

Matériaux pour la Géologie de la Suisse

**GÉOPHYSIQUE**  
**N° 34**

Publiés par la Commission Suisse de Géophysique  
Organe de l'Académie Suisse des Sciences Naturelles,  
Subventionnée par la Confédération

**LES ANOMALIES GRAVIFIQUES**  
**DE LA VALLÉE DU RHÔNE**  
**ENTRE VILLENEUVE ET BRIGUE**

Cartes des anomalies de Bouguer et des anomalies résiduelles  
(échelle : 1/50'000 – densité : 2.67 g/cm<sup>3</sup>)

Alberto ROSSELLI  
Raymond OLIVIER  
Philippe LOGEAN  
Bertrand DUMONT

ISSN 0253 - 1186

Atelier d'impression, Université de Genève  
1999

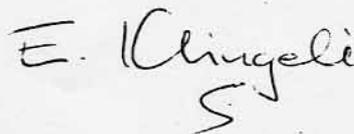
## Préface de l'éditeur

La présente publication intitulée " Les anomalies gravifiques de la vallée du Rhône entre Villeneuve et Brigue " est la 34<sup>e</sup> de la série des Matériaux pour la Géologie de la Suisse, partie Géophysique.

Elle représente l'accomplissement de plus de 15 ans de travail et d'efforts de la part de nombreux collaborateurs et étudiants de l'Institut de Géophysique de l'Université de Lausanne. L'on y trouve un ensemble de cartes des Anomalies de Bouguer et de leurs résiduelles à l'échelle 1/50'000 donnant une vue saisissante et synthétique de la structure du fond de la vallée du Rhône. Les auteurs se sont attachés à présenter un document aussi clair et lisible que possible et ils ont pleinement réussi leur tâche. De même, la discussion au sujet du choix de l'anomalie régionale est remarquable de par sa clarté. La Commission Suisse de Géophysique remercie très vivement Messieurs A. Rosselli, R. Olivier, P. Logean et B. Dumont pour cette contribution à la recherche géophysique, intéressante et de grande valeur. L'Académie Suisse des Sciences Naturelles a supporté entièrement les coûts d'impression de cette publication ; qu'elle veuille bien accepter ici l'expression de notre gratitude.

Zurich, décembre 1999

Au nom de la Commission  
Suisse de Géophysique

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'E. Klingelé' with a stylized flourish at the end.

Prof. E. Klingelé

# Table des matières

<b>Table des matières</b> .....	<b>1</b>
<b>Liste des figures</b> .....	<b>2</b>
<b>Liste des tables</b> .....	<b>2</b>
<b>Liste des cartes des Anomalies de Bouguer</b> .....	<b>3</b>
<b>Liste des cartes des anomalies résiduelles</b> .....	<b>3</b>
<b>Résumé / Zusammenfassung</b> .....	<b>4</b>
<b>Riassunto / Abstract</b> .....	<b>5</b>
<b>Préambule</b> .....	<b>7</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>8</b>
<b>Situation géographique et géologique</b> .....	<b>10</b>
<b>L'Anomalie de Bouguer</b> .....	<b>13</b>
<b>Explication des cartes des Anomalies de Bouguer</b> .....	<b>14</b>
<b>L'anomalie gravifique régionale</b> .....	<b>31</b>
<b>L'anomalie gravifique résiduelle</b> .....	<b>41</b>
<b>Conclusions générales</b> .....	<b>61</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>63</b>

## Liste des figures

Figure 1 : Plan de situation géographique de l'étude .....	11
Figure 2 : Profil P1 (Chessel) .....	33
Figure 3 : Profil S1 (Vouvry).....	33
Figure 4 : Profil P2 (Vionnaz).....	34
Figure 5 : Profil P3 (Collombey).....	34
Figure 6 : Profil P4 (Lavey-les-Bains) .....	35
Figure 7 : Profil S2 (Branson).....	35
Figure 8 : Profil S3 (Saillon).....	36
Figure 9 : Profil S4 (Vétroz).....	36
Figure 10 : Profil S5 (Bramois).....	37
Figure 11 : Profil S6 (Agarn).....	37
Figure 12 : Profil S7 (Turtmann) .....	38
Figure 13 : Carte de l'anomalie gravifique régionale (échelle 1/300'000).....	39
Figure 14 : Profil longitudinal de l'anomalie gravifique résiduelle de la vallée du Rhône .....	59

## Liste des tables

Table 1 : Récapitulatif des campagnes gravimétriques de la vallée du Rhône.....	9
Table 2 : Liste des points de calage gravimétrique.....	32

# Liste des cartes des Anomalies de Bouguer

Résumé

Carte 1 : Feuille <b>Aigle</b> .....	15
Carte 2 : Feuille <b>St. Maurice</b> .....	17
Carte 3 : Feuille <b>Martigny</b> .....	19
Carte 4 : Feuille <b>Saxon</b> .....	21
Carte 5 : Feuille <b>Sion</b> .....	23
Carte 6 : Feuille <b>Sierre</b> .....	25
Carte 7 : Feuille <b>Rarogne</b> .....	27
Carte 8 : Feuille <b>Brigue</b> .....	29

# Liste des cartes des anomalies résiduelles

Carte 9 : Feuille <b>Aigle</b> .....	43
Carte 10 : Feuille <b>St. Maurice</b> .....	45
Carte 11 : Feuille <b>Martigny</b> .....	47
Carte 12 : Feuille <b>Saxon</b> .....	49
Carte 13 : Feuille <b>Sion</b> .....	51
Carte 14 : Feuille <b>Sierre</b> .....	53
Carte 15 : Feuille <b>Rarogne</b> .....	55
Carte 16 : Feuille <b>Brigue</b> .....	57

## Résumé

Les cartes des Anomalies de Bouguer (densité =  $2.67 \text{ g/cm}^3$ , correction topographique jusqu'à 166.6 km) de la vallée du Rhône entre Villeneuve et Brigue donnent le tracé des variations de l'effet gravifique du sous-sol, mettant ainsi en évidence la perturbation gravimétrique qu'engendre le remplissage quaternaire de la vallée par rapport aux roches environnantes. Un total de 8 feuilles au 1/50'000, situées géographiquement des rives du lac Léman (Villeneuve) au début de la vallée de Conches (Brigue) ont été levées pour les zones suivantes: Aigle, St. Maurice, Martigny, Saxon, Sion, Sierre, Rarogne et Brigue.

Afin de mieux isoler l'anomalie provoquée par le remplissage de la vallée, nous avons éliminé de l'Anomalie de Bouguer une anomalie régionale calée sur 11 interprétations de sismique réflexion échelonnées sur tout le tracé de la vallée. Nous avons ainsi obtenu une anomalie résiduelle plus facilement utilisable, c'est-à-dire un réel outil d'interprétation qualitative entre les mains du lecteur. En effet, les anomalies gravifiques permettent d'apprécier, en première analyse, les variations du fond rocheux entre les points de calage issus de la sismique réflexion.

Les anomalies gravifiques résiduelles négatives qui s'y dessinent varient de quelques milligals (mGal) à plus de 18 mGal, mettant ainsi en évidence une épaisseur de remplissage qui varie de 200 m dans la région de Brigue jusqu'à 900 m dans la basse vallée du Rhône. Toutefois, il faut garder à l'esprit que les Anomalies de Bouguer ont été élaborés pour un densité moyenne de  $2.67 \text{ g/cm}^3$  tout en portant la correction topographique du modèle de Bouguer jusqu'à 166.6 km autour des quelque 13'000 stations gravimétriques qui ont servi à cette élaboration.

## Zusammenfassung

Die Bouguer-Anomalien Karten (Dichte =  $2.67 \text{ g/cm}^3$ , Geländewirkung berücksichtigt bis 166.6 km Entfernung) des Rhône-Tales zwischen Brig und Villeneuve zeigen die Variation des gravimetrischen Effektes auf, die durch die quartäre Tallfüllung im Verhältnis zum älteren Basisgestein hervorgerufen wird. Insgesamt 8 Blätter im Maßstab 1/50000 vom Ufer des Genfer Sees (Villeneuve) bis zum Eingang des Gomstals (Brig) wurden für die folgenden Zonen erstellt: Aigle, St. Maurice, Martigny, Saxon, Sion, Sierre, Raron und Brig.

Um die durch die quartäre Tallfüllung erzeugte gravimetrische Anomalie besser isolieren zu können, wurde von der Bouguer-Anomalie, eine regionale Anomalie abgezogen, welche gestützt auf 11 Interpretationen von im Bereich des gesamten Tales aufgenommenen reflexionsseismischer Profile, erstellt wurde. Auf diese Weise wurden die residuellen Anomalien gewonnen, die für den Betrachter ein Hilfsmittel zur qualitativen Interpretation darstellt.

Die hier gezeigten Residual-Anomalien variieren zwischen einigen wenigen bis zu mehr als 18 mGal. Dies erlaubt Rückschlüsse auf eine Füllhöhe die von 200 m in der Gegend um Brig bis zu 900 m am Ausgang des Rhône Tales ansteigt. Dennoch darf nicht vergessen werden, daß die Bouguer Anomalie für eine durchschnittliche Gesteinsdichte von ungefähr  $2.67 \text{ g/cm}^3$  erstellt wurde, inklusive einer topographischen Korrektur des Bouguer Modells in einem Umkreis von bis zu 166.6 km um 13'000 gravimetrische Stationen.

## Riassunto

Le carte dell'anomalia di Bouguer (densità =  $2.67 \text{ g/cm}^3$ , correzione topografica estesa a 166.6 km) della valle del Rodano compresa tra Villeneuve e Briga, forniscono le variazioni degli effetti gravimetrici del sottosuolo, mettendo così in evidenza la perturbazione gravimetrica generata dai sedimenti quaternari che colmano il fondovalle. Un totale di 8 fogli in scala 1/50'000, situate geograficamente dalle rive del lago di Ginevra (Villeneuve) all'inizio della valle di Conches (Briga), sono state elaborate per le seguenti zone : Aigle, St. Maurice, Martigny, Saxon, Sion, Sierre, Rarogne et Briga.

Al fine di isolare l'anomalia provocata dai sedimenti quaternari, abbiamo sottratto all'anomalia di Bouguer una anomalia regionale, calata su 11 interpretazioni di profili a sismica a riflessione distribuiti su tutto il tracciato della valle. In questo modo si è ottenuta una anomalia residua più facilmente interpretabile dal punto di vista qualitativo.

In effetti le anomalie gravimetriche permettono di valutare, in prima analisi, le variazioni del fondo roccioso della valle tra i punti forniti dalla sismica a riflessione. Le anomalie residue negative variano da pochi milligals (mGal) a più di 18 mGal, mettendo così in evidenza uno spessore dei sedimenti variabile tra i 200 metri della regione di Briga ai 900 metri della bassa valle del Rodano. Inoltre va tenuto presente che l'Anomalia di Bouguer è stata calcolata per una densità media di  $2.67 \text{ g/cm}^3$  e che la correzione topografica è stata estesa a 166.6 km da ognuna delle circa 13'000 stazioni gravimetriche che sono state utilizzate per questo studio.

## Abstract

The Bouguer Anomaly maps (density =  $2.67 \text{ g/cm}^3$ , topographic correction up to 166.6 km) of the Rhone valley between Villeneuve (Lake Geneva) and Brigue, shows the variations of subsurface gravity effects, such as the gravimetric low of the Quaternary fill.

A total of eight maps at 1/50,000 scale, have been produced progressively from Lake Geneva to the beginning of the Conches valley to include the following regions: Aigle, St. Maurice, Martigny, Saxon, Sion, Sierre, Rarogne and Brigue.

In order to better define the gravity anomaly due to the Quaternary fill of the valley, a regional anomaly, based on 11 cross-sections derived from seismic reflection surveys located along the whole Rhone valley, was subtracted from the Bouguer anomaly. We thus obtained a residual anomaly, that is easier to use for qualitative geologic interpretation. In fact, the gravity anomalies allowed us to estimate the variation in bedrock depth in the areas between the seismic reflection profiles.

The negative residual anomaly varies from a few mGal to more than 18 mGal, indicating a depth of Quaternary fill varying from 200 m in the Brigue region to 900 m in the lower Rhone valley. However, it is necessary to keep in mind that the Bouguer Anomalies were calculated using an average density of  $2.67 \text{ g/cm}^3$  for bedrock and the topographic correction was extended radially up to 166.6 km from the ca. 13,000 gravimetric stations used for this study.

Geophysik - Géophysique - Geofisica - Geophysics

N°		Fr.
1.	<b>H. Röthlisberger.</b> Zur seismischen und petrographische Charakterisierung einiger Molassegesteine, einschliesslich der Beschreibung von Methoden der Korngrössenbestimmung in Festmaterial. 91 Seiten und 31 Figuren (1957).	20.-
2.	<b>O. Friedenreich.</b> Eine grossräumige Widerstandskartierung nordwestlich von Zürich und ihre geologische Deutung. 47 Seiten, 22 Textfiguren und 9 Karten (1959).	24.-
3.	<b>F. Gassmann.</b> Schweremessungen in der Umgebung von Zürich. 70 Seiten, 24 Textfiguren und 2 Tafeln (1962).	30.-
4.	<b>E. Poldini.</b> Les Anomalies Gravifiques du Canton de Genève. 63 pages, 25 figures et 3 planches (1963).	30.-
5.	<b>L. Rybach.</b> Refraktionsseismische Untersuchungen in Raum Aare-, Limmat- und Surbtal. 49 Seiten und 42 Figuren (1962).	20.-
6.	<b>O. Gonet.</b> Etude gravimétrique de la plaine du Rhône. Région St Maurice - Lac Léman. 50 pages, 30 figures et 2 planches (1965).	20.-
7.	<b>C. Meyer de Stadelhofen.</b> Carte des résistivités de la plaine du Rhône. 8 pages, 2 figures et 2 planches (1969).	10.-
8.	<b>O. Gonet.</b> Etude gravimétrique du lac Léman à bord du mésoscaphe Auguste Piccard. 50 pages, 8 figures et 1 planche (1969).	10.-
9.	<b>J.J. Wagner.</b> Elaboration d'une carte d'anomalie de Bouguer. Etude de la vallée du Rhône de St Maurice à Saxon (Suisse). 91 pages, 32 figures et 2 planches (1970).	27.-
10.	<b>H. Lazreg.</b> Etude géophysique et hydrogéologique de la région de Concise à Pommaples (Pied du Jura vaudois). 51 pages, 16 figures et 2 planches (1971).	27.-
11.	<b>M. Petch.</b> Contribution à l'étude hydrogéologique de la plaine de l'Orbe. 95 pages, 23 figures et 15 planches (1970).	27.-
12.	<b>P.-A. Gilliland.</b> Etude géoélectrique du Klettgau (Suisse), Canton de Schaffhouse. 85 pages, 47 figures, 10 annexes et 5 planches (1970).	27.-
13.	<b>P. Corniche.</b> Application des méthodes géophysiques à la recherche hydrogéologique. 65 pages et 25 figures (1973).	27.-
14.	<b>F. Heller.</b> Magnetische und petrographische Eigenschaften der granitischen Gesteine des Albignagebietes (Nördliches Bergeller Massiv). 66 Seiten und 24 Textfiguren (1972).	27.-
15.	<b>E. Klingelé.</b> Contribution à l'étude gravimétrique de la Suisse romande et des régions avoisinantes. 94 pages, 6 figures et 35 planches (1972).	27.-
16.	<b>W. Sigrist.</b> Contribution à l'étude géophysique des fonds du lac Léman. 56 pages, 28 figures et 1 planche (1974).	27.-
17.	<b>R. Olivier.</b> Elaboration d'un système de traitement gravimétrique géré par l'ordinateur. Etude gravimétrique du plateau romand de Versoix (GE) à Concise (VD). 56 pages, 21 figures et 10 planches (1974).	27.-
18.	<b>H. Buchli, R. Paquin et A. Donzé.</b> Etude géoélectrique et gravimétrique du Chablais entre Anières et Evian. 170 pages, 81 figures et 4 planches (1976).	38.-
19.	<b>G. Fischer, P.-A. Schnegg and J. Sesiano.</b> A new geomagnetic survey of Switzerland. 44 pages, 15 figures, 8 tables and 10 cartes (1979).	34.-
20.	<b>E. Klingelé &amp; R. Olivier.</b> La nouvelle carte gravimétrique de la Suisse (Anomalies de Bouguer). 96 pages, 9 figures, 4 tables et 1 carte (1980).	34.-
21.	<b>J.J. Wagner &amp; St. Müller.</b> Geomagnetic and gravimetric studies of the Ivrea zone. 64 pages and 44 figures (1984).	32.-
22.	<b>Ph. Bodmer &amp; L. Rybach.</b> Geothermal map of Switzerland (Heat flow density). 48 pages, 21 figures and 6 tables (1984).	42.-
23.	<b>G. Schwarz.</b> Methodische Entwicklungen zur Aerogammaspektrometrie. 160 Seiten und 56 figuren (1991).	42.-
24.	<b>U. Schärli &amp; L. Rybach.</b> Geothermische Detailkartierung der zentralen Nordschweiz (1:100'000). 59 Seiten, 13 Figuren und 2 Karten (1991).	48.-
25.	<b>G. Schwarz, E. Klingelé and L. Rybach.</b> Airborne radiometric mapping in Switzerland. 74 pages, 12 figures, 17 tables and 14 maps (1992).	48.-
26.	<b>K. Risnes, B. Dumont, R. Olivier et J.J. Wagner.</b> Etude des anomalies magnétique et gravimétrique de la région du Chasseral. 42 pages, 14 figures et 3 tables (1993).	26.-
27.	<b>G. Fischer &amp; P.-A. Schnegg.</b> Up-dating the geomagnetic survey of Switzerland. 8 pages, 5 figures, 3 tables, 6 maps (1994).	30.-
28.	<b>S. Sellami.</b> Propriétés physiques de roches des Alpes suisses et leur utilisation à l'analyse de la réflectivité de la croûte alpine. 160 pages, 59 figures et 16 tables. (1994).	45.-
29.	<b>E. Rüttener.</b> Earthquake hazard evaluation for Switzerland. 150 pages, 88 figures and 12 tables (1995).	45.-
30.	<b>F. Medici &amp; L. Rybach.</b> Geothermal map of Switzerland 1995 (Heat flow density). 36 pages, 11 figures, 1 table and 1 carte (1995).	55.-
31.	<b>E. Klingelé, M. Cocard, M. Halliday and H.-G. Kahle.</b> The airborne gravimetric survey of Switzerland. 104 pages, 66 figures and 10 tables (1996).	55.-
32.	<b>P.-A. Schnegg.</b> The magnetotelluric survey of the Penninic Alps of Valais. 75 pages, 38 figures and 5 tables (1998).	45.-
33.	<b>J.J. Wagner, G. Gong, M. Sartori and St. Jordi.</b> A catalog of Physical Properties of Rocks from the Swiss Alps and nearby areas. 80 pages, 14 figures, 5 appendix and 2 disks (1999).	55.-

## Préambule

Les variations de la pesanteur mesurées avec une grande précision à la surface du sol renseignent le géologue sur les structures géologiques cachées du sous-sol. Grâce aux gravimètres modernes, qui peuvent mesurer des variations de l'accélération terrestre avec une résolution de l'ordre de la 100 millionième partie, il est possible de mettre en évidence avec détail les variations de la densité du sous-sol. La connaissance et l'étude de ces variations permettent finalement de construire un modèle géométrique de la structure géologique du sous-sol. Pour arriver à ce but, le géophysicien doit s'affranchir de toutes sortes de perturbations survenant au cours des mesures ainsi que durant l'élaboration des résultats. Il s'agit de tenir compte des influences des marées terrestres, de la dérive instrumentale de l'appareil de mesure, de la position géographique et de l'altitude de la mesure, du relief topographique entourant la mesure et enfin des densités des formations géologiques en présence.

Toutefois, il y a deux mises en garde importantes à faire aux lecteurs non avertis :

- L'effet gravifique mesuré à la surface de la Terre est la résultante des effets gravifiques des toutes les structures du sous-sol, de la surface jusqu'à son centre. Si les structures près de la surface ont une influence prépondérante sur le  $g$  observé (Newton 1687), il est extrêmement difficile de séparer leur effet de la mesure d'ensemble et de ne conserver que celui qui correspond à la structure géologique recherchée. Dans notre cas, nous avons appliqué la technique du calage local de l'anomalie régionale pour faire apparaître uniquement les effets gravifiques du remplissage.
- Des structures géologiques différentes, associées à des densités différentes, peuvent donner exactement la même signature gravifique. Ce qui veut dire que l'on doit impérativement restreindre le nombre des inconnues de la structure recherchée pour que la structure modélisée puisse représenter correctement son effet. C'est pour cela qu'en gravimétrie, le géophysicien doit s'aider de toutes informations connues sur les profondeurs et les densités des structures ou des formations en présence. Dans le cas de la vallée du Rhône, les seuls renseignements disponibles sur le fond rocheux sont les profondeurs établies par des études de sismiques réflexion effectuées dans le cadre de prospections pétrolières (Vibrosismi) ou de travaux de recherche financés par le PNR20.

## Introduction

Après avoir édité la nouvelle carte gravimétrique de la Suisse en 1980 (Klingelé et Olivier 1980), la Commission Suisse de Géophysique, sous l'impulsion de son président le professeur Stephan Mueller, entreprit dès 1989 la grande tâche de publier un Atlas gravimétrique de la Suisse au 1/100'000. En 1994, les sept premières cartes furent publiées par l'Office fédéral de topographie à Berne, puis quatre en 1998, prochainement sept en 2000 et finalement trois en 2001. En tout, l'Atlas contiendra vingt et une feuilles représentant plus de 50 campagnes gravimétriques menées pendant onze ans par l'Institut de Géophysique de l'Université de Lausanne avec la collaboration de celui de l'ETH de Zürich en la personne du professeur Emile Klingelé. La densité d'implantation des stations de mesure gravifique varie selon les régions géographiques, en moyenne d'une station pour 4 km<sup>2</sup> en plaine sur le Plateau suisse à une station pour 10 km<sup>2</sup> dans les hautes Alpes.

Dans notre présente étude, les cartes "Col du Pillon" n° 41, "Oberwallis" n° 42, "Val de Bagnes" n° 46 et "Monte Rosa" n° 47 couvrent toute notre zone et seront publiées par la Commission Suisse de Géophysique en 2000 et 2001 (Olivier 2000).

L'Institut de Géophysique de Lausanne, fort du succès qu'il avait rencontré avec la publication du tout premier Atlas Gravimétrique de détail (Olivier 1983) sur la partie ouest du Plateau suisse (des cantons de Genève à Soleure) et voyant tout l'intérêt que pouvait procurer une telle étude détaillée sur le plan hydrogéologique et de l'environnement dans la vallée du Rhône, prit sur lui de poursuivre les campagnes gravimétriques de la Commission Suisse de Géophysique. Ces nouvelles campagnes gravimétriques ont été menées plus en détail, en remontant ainsi le cours du Rhône jusqu'à Brigue, notamment en intégrant et continuant les études gravimétriques qu'avaient entreprises Gonet (1965) et Wagner (1970) de la basse vallée du Rhône entre le lac Léman et Martigny.

Dans le cadre de cette étude, nous avons considéré 104 différentes campagnes gravimétriques, soit plus de 13'000 stations sur une superficie d'environ 20'000 km<sup>2</sup>, qui se sont succédé depuis 1960 jusqu'à nos jours dans le cadre de thèses, de diplômes, de camps de terrain, ainsi que des travaux de recherche de la Commission Suisse de Géophysique et de l'Institut qui ont permis de mettre au point de nouvelles techniques d'acquisitions des mesures gravimétriques où l'informatique de terrain et le positionnement GPS ont pris une place toujours plus importante.

La table 1 présente un résumé des caractéristiques des 40 études gravimétriques qui ont été conduites uniquement dans la vallée du Rhône, ce qui représente plus de 5000 stations gravimétriques.

Finalement, c'est dans le cadre de la thèse de doctorat d'Alberto Rosselli que se finalisera ce travail de longue haleine par une modélisation gravimétrique 3D du remplissage de la vallée entre le lac Léman et Brigue. La publication en est prévue pour la fin de l'année 2000.

N°	N° code gravi	Opérateur	Opérateur /aide	Date	Nom d'étude	Nb de stations	Type d'étude (Référence)
1	9	Donzé Alain	Büchli Hans	70 - 71	Chablais	6	Büchli et al. (Thèses, 1976)
2	10	Gonet Olivier	Reinhardt Gilbert	60 - 64	Gonet	397	Gonet (Thèse, 1965)
3	11	Wagner Jean-Jacques		64 - 68	Pluton	442	Wagner (Thèse, 1970)
4	12	Kosak Senai	Perret Francis	70	Moudon	2	Kosak (Diplôme, 1970)
5	18	Donzé Alain	Perret Francis	74 - 75	Est	91	Carte gravimétrique Suisse (1980)
6	19	Perret Francis	Viredaz Philippe	75	Zozet	67	Carte gravimétrique Suisse (1980)
7	30	Olivier Raymond	Etudiants	88	Ecoteaux	297	Camp gravimétrique
8	43	Bernasconi Riccardo		79	Mt. Pèlerin	25	Bernasconi (Diplôme, 1979)
9	60	Klingelé Emile	Olivier Raymond	75-79	Suisse	153	Carte gravimétrique Suisse (1980)
10	68	Olivier Raymond	Cervera/Besson	88	Collonges	76	Recherche IGL
11	76	Olivier Raymond	Etudiants		Saxon	145	Camp gravimétrique
12	93	Besson Olivier	Marchant Robin	85	Chietres	134	Besson et Marchant (Diplômes, 1986)
13	101	Klingelé Emile	Schwarz Georg	86	Rawil	34	PNR20 (1997)
14	106	Logean Philippe		87	Grône	471	PNR20
15	107	Logean Philippe		88	Sierre-Zinal	145	PNR20
16	108	Logean Philippe		88	Viège-Zermatt	147	PNR20
17	123	Olivier Raymond	Olivier Frédéric	89	Bagnes	144	PNR20
18	124	Olivier Raymond	Olivier Frédéric	89	Gstaad	177	PNR20
19	125	Olivier Raymond	Olivier Frédéric	90	Saas	31	PNR20
20	135	Olivier Raymond	Barrios José	91	Rhône	217	Recherches IGL
21	136	Dumont Bertrand	Celal Afsin	91	Midi A	121	Recherches IGL
22	136	Olivier Raymond	Olivier Frédéric	91	Midi B	91	Commission Géophysique Suisse
23	137	Dumont Bertrand	Celal Afsin	91	Savatan	37	Recherches IGL
24	140	Barrios José	Barrios Juan	91	Abondance	14	Recherches IGL
25	154	Dumont Bertrand	Barrios José	93	Aigle	98	Recherches IGL
26	155	Olivier Raymond	Barrios José	93	Sierre	72	Recherches IGL
27	156	Olivier Raymond	Barrios José	93	Riddes	93	Recherches IGL
28	161	Olivier Raymond	Olivier Frédéric	93	Brig	142	Recherches IGL
29	170	Barrios José	Barrios Juan	93	Lugrin	190	Recherches IGL
30	172	Olivier Raymond	Perret Francis	93	Raron	75	Recherches IGL
31	181	Barrios José	Barrios Juan	94	Gamsen	68	Recherches IGL
32	185	Olivier Raymond	Olivier Caroline	94	Naters	220	Recherches IGL
33	199	Bouvier Antoine	C.G.G.	89	Glaive	222	NAGRA
34	200	Dumont Bertrand	Chappuis André	95	Chillon	110	Recherches IGL
35	218	Bernauer Irene	Geiger Alain	86	Turtmann	16	Schweiz. Geodätische Kommission
36	221	Dumont Bertrand	Dumont Siauw	98	Vanil	28	CSG
37	223	Rosset Philippe	Gong Guiangan	98	Montana	164	CSG
38	230	Dumont Bertrand	Rosselli Alberto	98	Dufour	67	CSG et IGL
39	233	Dumont Bertrand	Rosselli Alberto	98	Isérables	78	CSG et IGL
40	235	Dumont Bertrand	Rosselli Alberto	97	Euseigne	126	CSG et IGL

Total des stations: 5233

Table 1 : Récapitulatif des campagnes gravimétriques de la vallée du Rhône (1960 – 1998).

IGL = Institut de Géophysique de l'Université de Lausanne

NAGRA = Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle.

PNR20 = Programme National de Recherche 20 (FNRS).

CSG = Commission Suisse de Géophysique

## Situation géographique et géologique

La plus grande partie de la vallée du Rhône en Suisse se trouve dans les cantons de Vaud et du Valais, plus particulièrement entre le lac Léman et Brigue, où la vallée présente une plaine, fertile et urbanisée. Nous avons découpé cette région en 8 feuilles à l'échelle du 1/50'000, centrées sur les régions suivantes : Aigle, St. Maurice, Martigny, Saxon, Sion, Sierre, Rarogne et Brigue (Figure 1).

Les coordonnées rectangulaires suisses ont servi au positionnement des stations de mesure ; elles sont issues d'une projection conforme cylindrique à axe oblique (origine: Berne avec 200/600 km). L'altimétrie est fondé sur le nivellement fédéral et le réseau des points de triangulation fédéral de 4<sup>e</sup> ordre où la majorité des points de mesure sont référencés. Dans les levés gravimétriques de détails par profils, le nivellement altimétrique a été effectué par nos soins à l'aide de niveaux automatiques ou grâce aux théodolites infrarouge WILD. Tout à fait récemment nous avons utilisé le positionnement GPS différentiel de précision LEICA, avec deux antennes, pour réaliser l'implantation des stations de mesures gravimétriques aussi bien dans la vallée qu'en haute montagne.

Du point de vue géologique, la région de l'étude est caractérisée par la présence de la ligne tectonique du Rhône-Simplon. Cette ligne, qui coupe la vallée du Rhône au nord de Brigue et qui suit son axe jusqu'à Martigny, définit la séparation entre le domaine géologique constitué par les unités Helvétiques, Ultra-Helvétiques, Autochtones et Parautochtones au nord et le domaine géologique Pennique et Austroalpin au sud. Dans la zone de Martigny, la ligne se ramifie en un essaim de petits décrochements avant de disparaître dans la zone de Chamonix (Spicher 1972, 1980; Escher et al. 1988).

Du point de vue gravimétrique, cet ensemble complexe d'unités géologiques comprenant des nappes d'origine sédimentaire, métamorphique et cristalline, est bien caractérisé par la densité moyenne de l'écorce terrestre, c'est-à-dire 2.67 g/cm<sup>3</sup>, densité que nous avons choisie pour l'élaboration de l'Anomalie de Bouguer.

Le remplissage quaternaire de la vallée, bien que constitué d'une imbrication complexe de sédiments de différentes natures, peut être décrit, de façon très générale, comme une succession, à partir de la surface, de sédiments d'origine fluviatile suivis par une couche intermédiaire de sédiments glacio-lacustres et d'une couche de dépôts glaciaires au contact avec le bedrock. D'autres éléments viennent se rajouter localement à cette séquence stratigraphique, avec des apports, parfois très importants, de matériaux venant des vallées latérales ou d'éboulements.

Les densités des ces sédiments quaternaires peuvent varier entre 2.0 et 2.4 g/cm<sup>3</sup>, en fonction de leurs différentes compositions, provenance et profondeur.

Fig. 1

# Les anomalies gravifiques de la Vallée du Rhône entre Villeneuve et Brigue

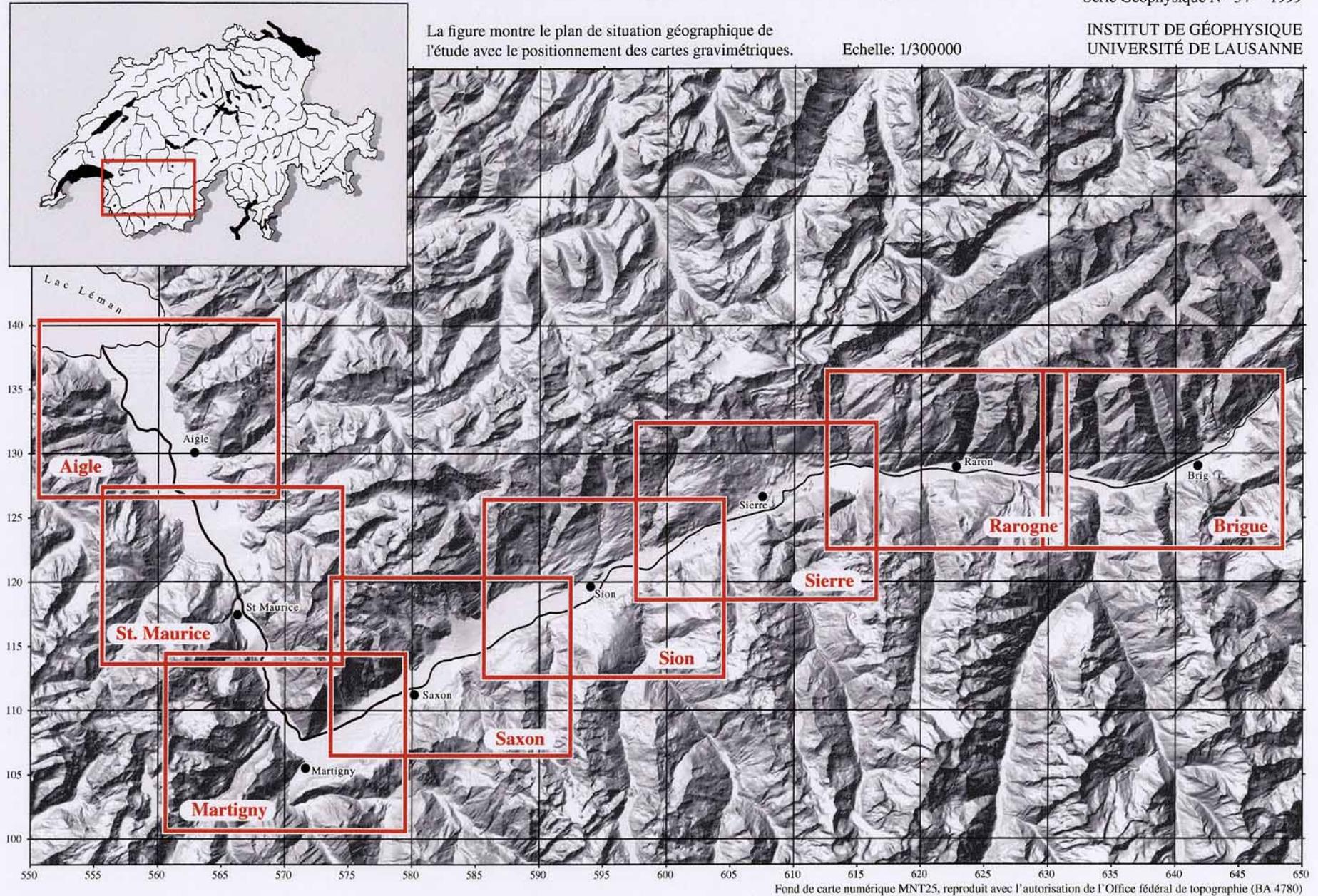
## Plan de situation des cartes gravimétriques

Matériaux pour la Géologie de la Suisse  
Série Géophysique N° 34 · 1999

INSTITUT DE GÉOPHYSIQUE  
UNIVERSITÉ DE LAUSANNE

La figure montre le plan de situation géographique de l'étude avec le positionnement des cartes gravimétriques.

Echelle: 1/300000



## L'Anomalie de Bouguer

En guise de rappel de la notion fondamentale de l'Anomalie de Bouguer, nous pouvons dire, en première analyse, que ce type d'effet gravifique calculé est la différence entre la valeur mesurée ( $g$  mesuré) et un modèle simple et homogène du sous-sol ( $g$  calculé). Si cette différence est nulle, c'est que la réalité du sous-sol est représentée par notre modèle simple. Si la différence est positive, c'est qu'une structure de densité plus élevée que notre modèle vient le perturber et si la différence est négative nous sommes en présence d'une structure de densité moins élevée. C'est à partir de l'élaboration de cette Anomalie de Bouguer que le géophysicien peut réaliser une interprétation géologique du sous-sol.

Disons simplement que le  $g$  calculé est élaboré à partir de la pesanteur théorique d'un ellipsoïde de référence (1967) à la position géographique de la mesure, à laquelle nous additionnons trois corrections gravifiques faisant intervenir respectivement les variations d'altitude, de masse et de relief autour du point de mesure. L'Anomalie de Bouguer s'exprime de la façon suivante:

**Anomalie de Bouguer (AB) = Pesanteur mesurée ( $g$  mesuré) - Pesanteur calculée ( $g$  calculé)**

La pesanteur calculée est appelée également Modèle de l'Anomalie de Bouguer et s'exprime ainsi:

$$g \text{ calculé} = g \text{ ellipsoïde} - \Delta g \text{ air libre} + \Delta g \text{ plateau} - \Delta g \text{ topographie}$$

Dans le cadre de ce travail, nous avons choisi de considérer un sous-sol homogène de densité de  $2.67 \text{ g/cm}^3$ . Vu le grand nombre de formations géologiques différentes dans cette vaste région, tant sédimentaires, métamorphiques que cristallines, nous avons choisi cette valeur de densité, représentative des formations géologiques alpines, car elle représente la densité moyenne de l'écorce terrestre.

Nous renvoyons le lecteur à d'autres ouvrages pour les définitions plus complètes des différentes étapes de l'élaboration de l'Anomalie de Bouguer (Nettleton 1976).

En ce qui concerne plus spécifiquement la correction topographique, nous rappelons ici qu'il s'agit d'un élément très important dans le contexte d'applications gravimétriques dans les Alpes, où elle peut atteindre des valeurs de plus de  $25 \text{ mGal}$ .

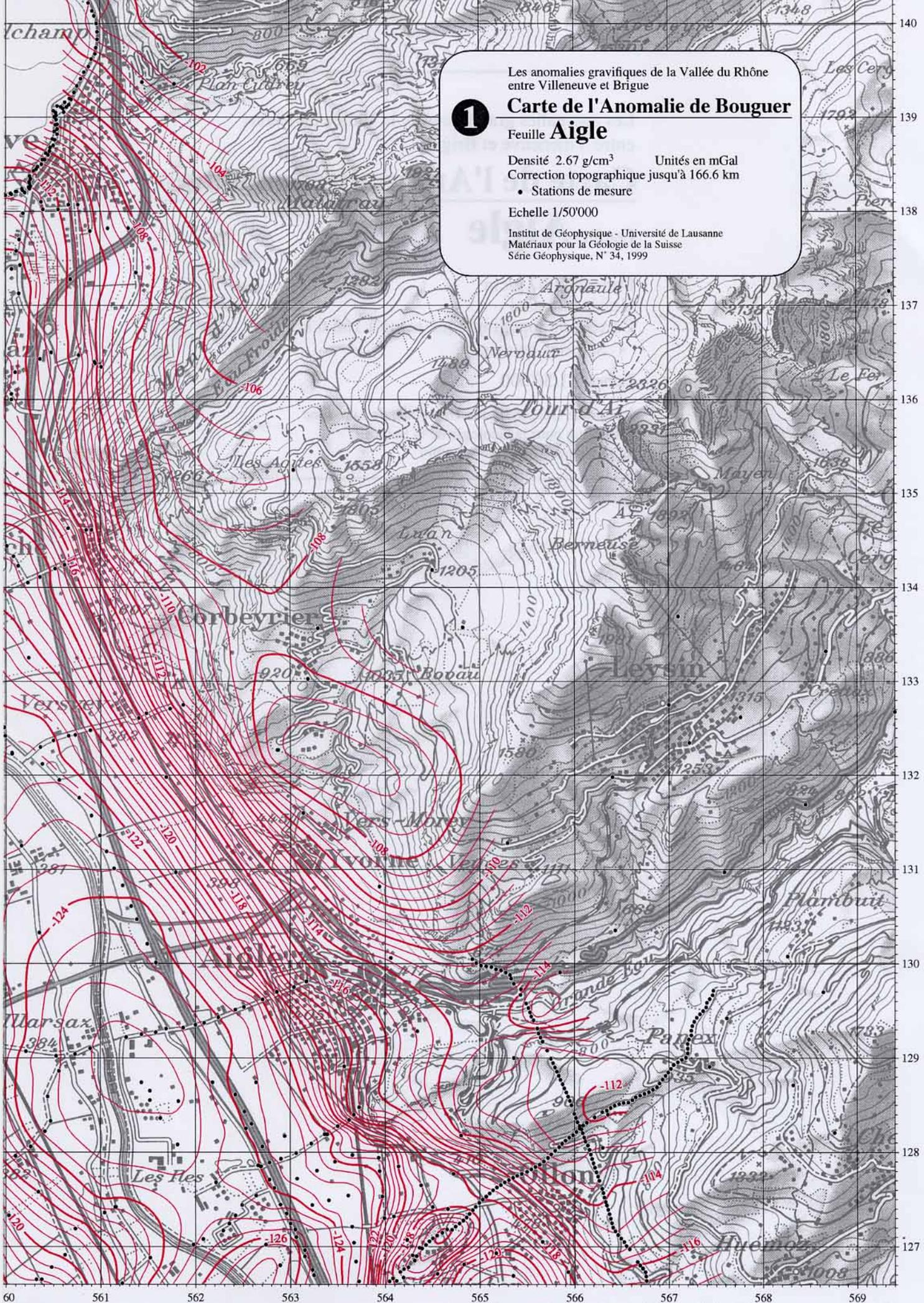
Nous avons donc utilisé le MNT25 de l'Office fédéral de topographie pour le calcul de la correction du relief de  $20 \text{ m}$  à  $2.5 \text{ km}$ . Cette dernière a été ensuite complétée jusqu'à  $166.6 \text{ km}$  avec nos modèles d'altitudes moyennes selon le découpage du Service Géologique des Etats-Unis (Plouff 1966). Le lecteur trouvera en détail dans les ouvrages spécialisés en référence la façon dont les auteurs ont calculé ce terme jusqu'à la limite admise de  $166.6 \text{ km}$  (Olivier 1974, Klingelé et Olivier 1980 ou encore Olivier 1983).

## Explication des cartes des Anomalies de Bouguer

Les 8 cartes de détail de l'Anomalie de Bouguer que nous publions représentent les documents de base pour toutes nouvelles interprétations, plus locales, que voudra faire tout lecteur dans le cadre d'une application particulière de la méthode gravimétrique. Dans notre travail, nous avons voulu faire ressortir la composante gravifique du remplissage sédimentaire de la vallée du Rhône, en considérant une densité moyenne des autres formations géologiques en présence de  $2.67 \text{ g/cm}^3$ .

L'erreur quadratique moyenne globale de l'Anomalie de Bouguer est estimée à  $\pm 0.35 \text{ mGal}$ , compte tenu, en outre, de l'énorme évolution du matériel et des méthodes de traitement des données depuis les années '60. Nous avons donc choisi d'adopter une équidistance de  $0.50 \text{ mGal}$  entre les courbes gravifiques à cartographier.

Les cartes 1 à 8, c'est-à-dire les feuilles d'Aigle, St. Maurice, Martigny, Saxon, Sion, Sierre, Rarogne et Brigue, montrent le contour des isolignes de l'Anomalie de Bouguer. Toutes les stations gravimétriques qui ont servi à cette cartographie sont représentées par un point. L'élaboration de ces cartes a été effectuée à l'aide du logiciel SURFER™, en utilisant la méthode d'interpolation du minimum de courbure avec un maillage carré de  $200 \text{ m}$  de côté. Nous avons éliminé le tracé des courbes hors des limites d'influence gravifique de la vallée car la plus faible densité des stations en zone montagneuse ne permet pas d'assurer la même cohérence de traçage que dans la vallée elle-même. Les courbes maîtresses, espacées tous les  $2 \text{ mGal}$ , ont été renforcées pour améliorer la lecture.



1 Les anomalies gravifiques de la Vallée du Rhône entre Villeneuve et Brigue

### Carte de l'Anomalie de Bouguer

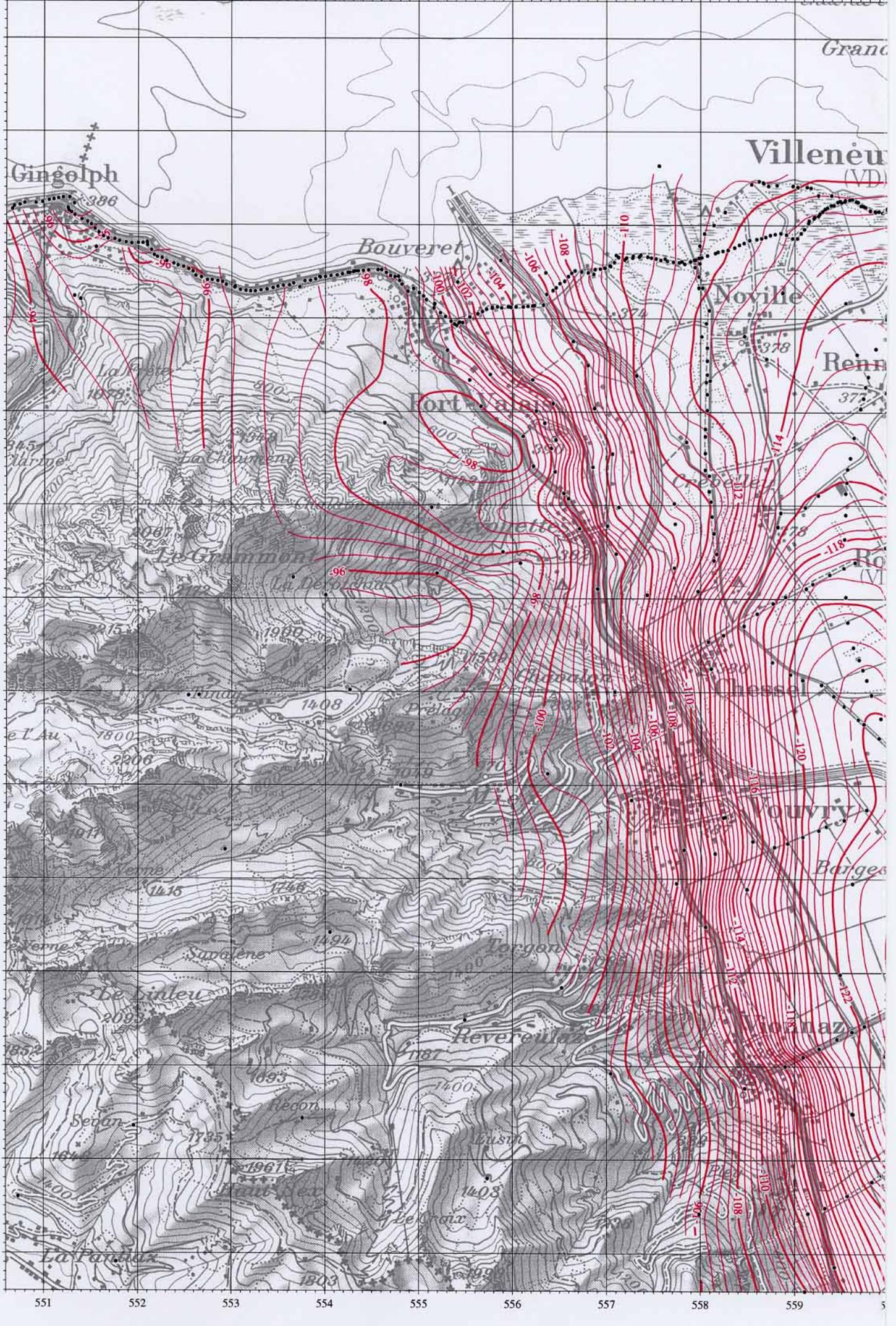
Feuille **Aigle**

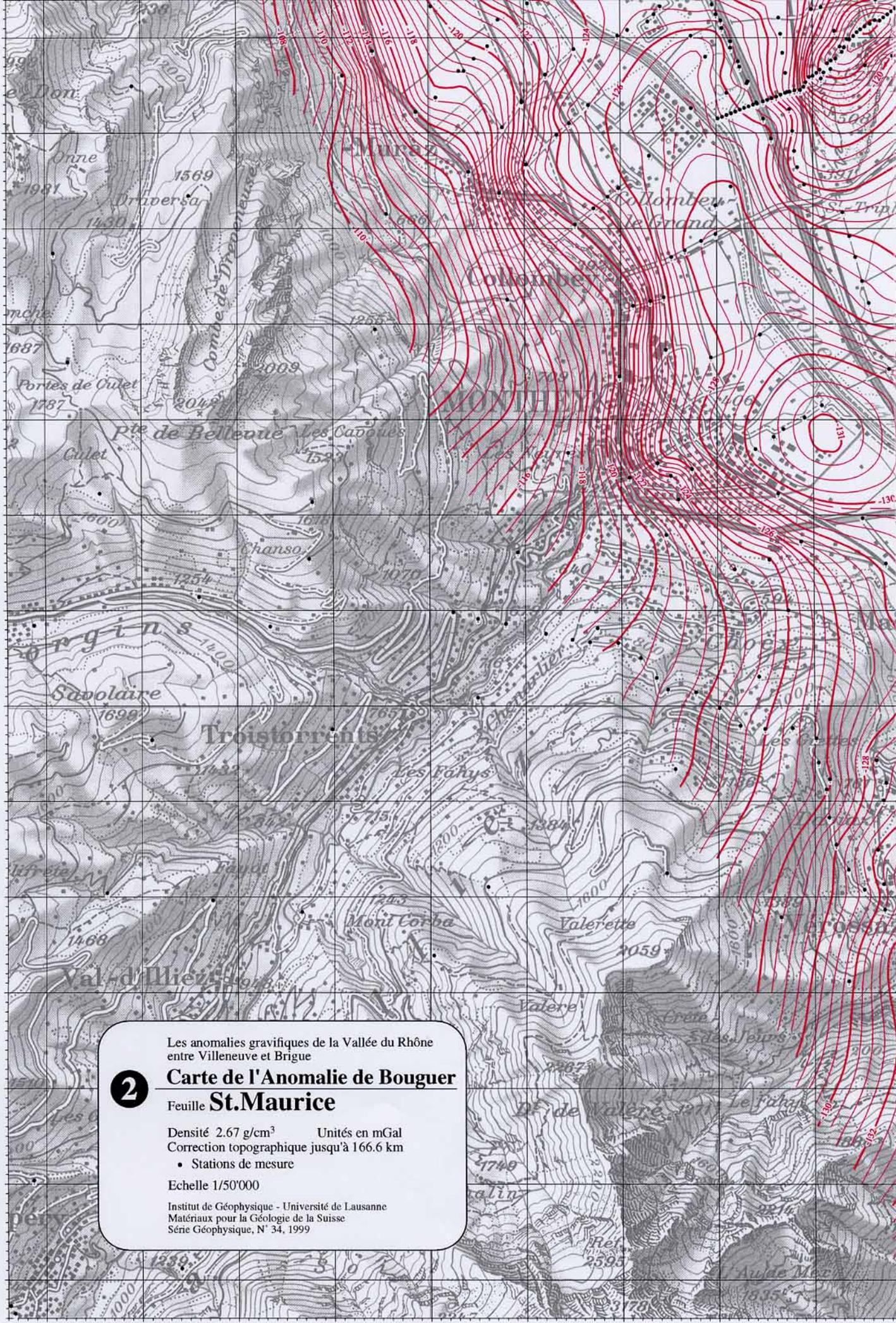
Densité 2.67 g/cm<sup>3</sup>      Unités en mGal  
Correction topographique jusqu'à 166.6 km

- Stations de mesure

Echelle 1/50'000

Institut de Géophysique - Université de Lausanne  
Matériaux pour la Géologie de la Suisse  
Série Géophysique, N° 34, 1999





Les anomalies gravifiques de la Vallée du Rhône  
entre Villeneuve et Brigue

**2**

## Carte de l'Anomalie de Bouguer

Feuille **St.Maurice**

Densité 2.67 g/cm<sup>3</sup>      Unités en mGal  
Correction topographique jusqu'à 166.6 km

- Stations de mesure

Echelle 1/50'000

Institut de Géophysique - Université de Lausanne  
Matériaux pour la Géologie de la Suisse  
Série Géophysique, N° 34, 1999

556

557

558

559

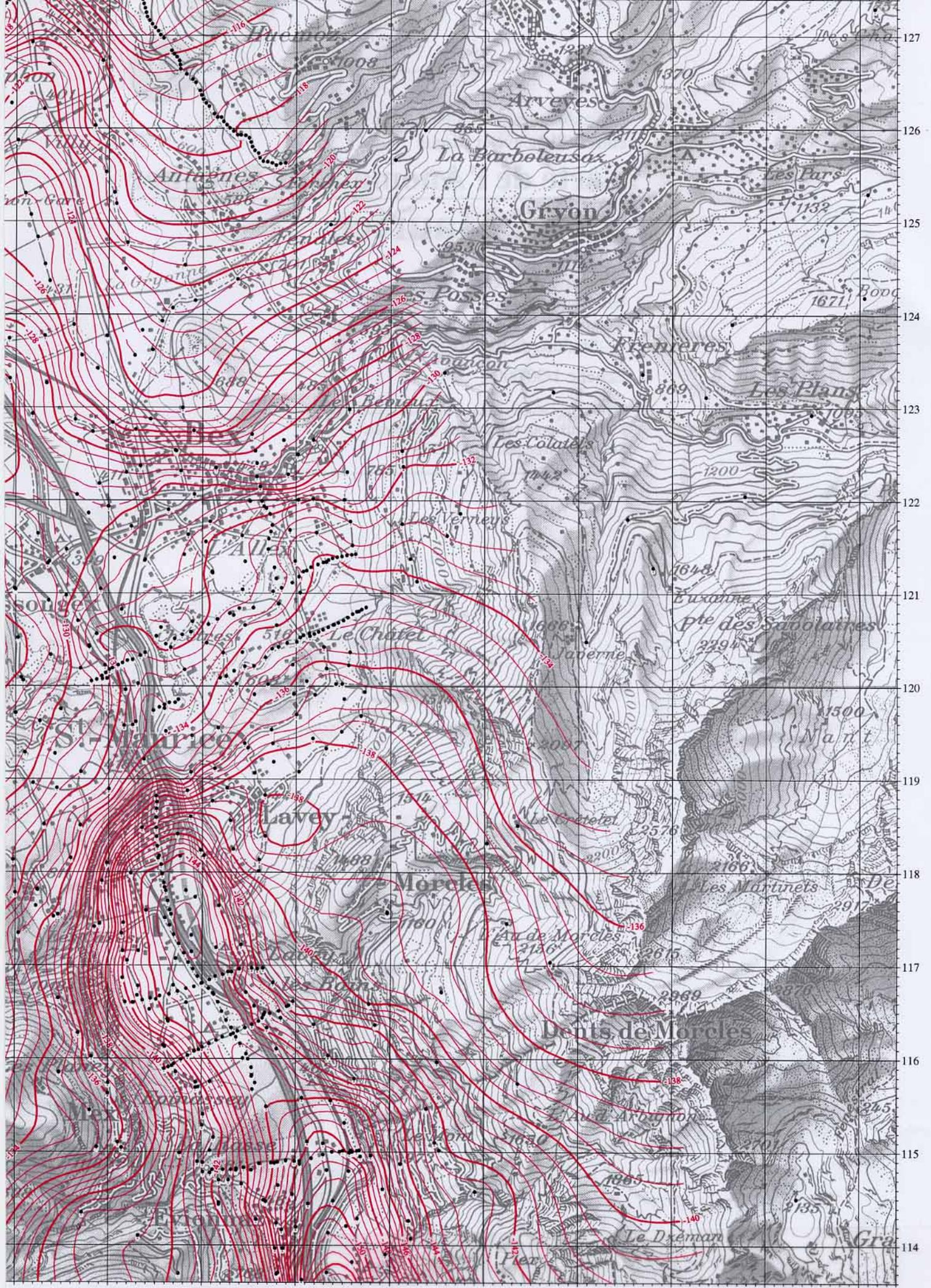
560

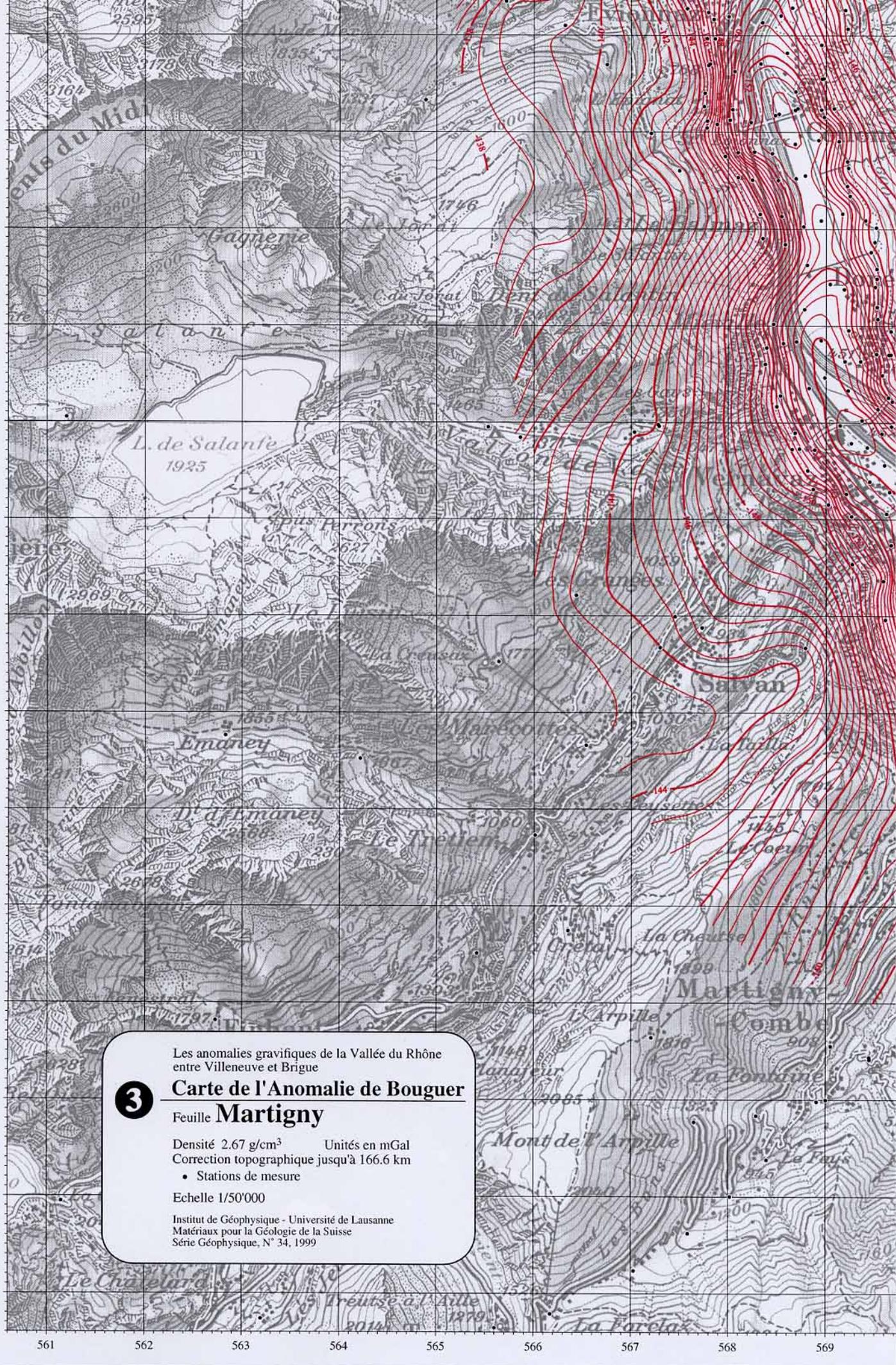
561

562

563

564





**3**

Les anomalies gravifiques de la Vallée du Rhône  
entre Villeneuve et Brigue

### Carte de l'Anomalie de Bouguer

Feuille **Martigny**

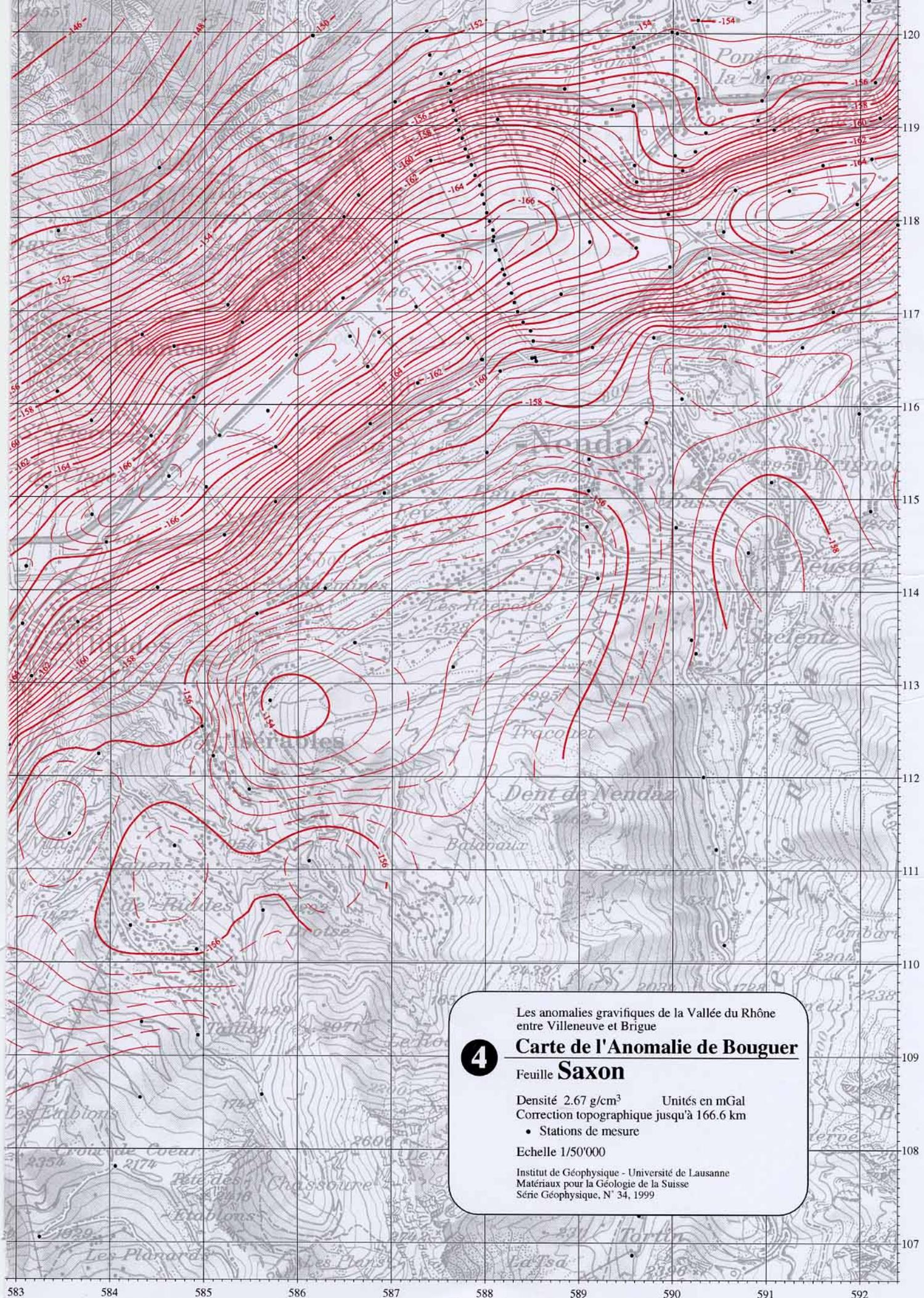
Densité 2.67 g/cm<sup>3</sup>      Unités en mGal  
Correction topographique jusqu'à 166.6 km

- Stations de mesure

Echelle 1/50'000

Institut de Géophysique - Université de Lausanne  
Matériaux pour la Géologie de la Suisse  
Série Géophysique, N° 34, 1999





**4**

Les anomalies gravifiques de la Vallée du Rhône entre Villeneuve et Brigue

**Carte de l'Anomalie de Bouguer**

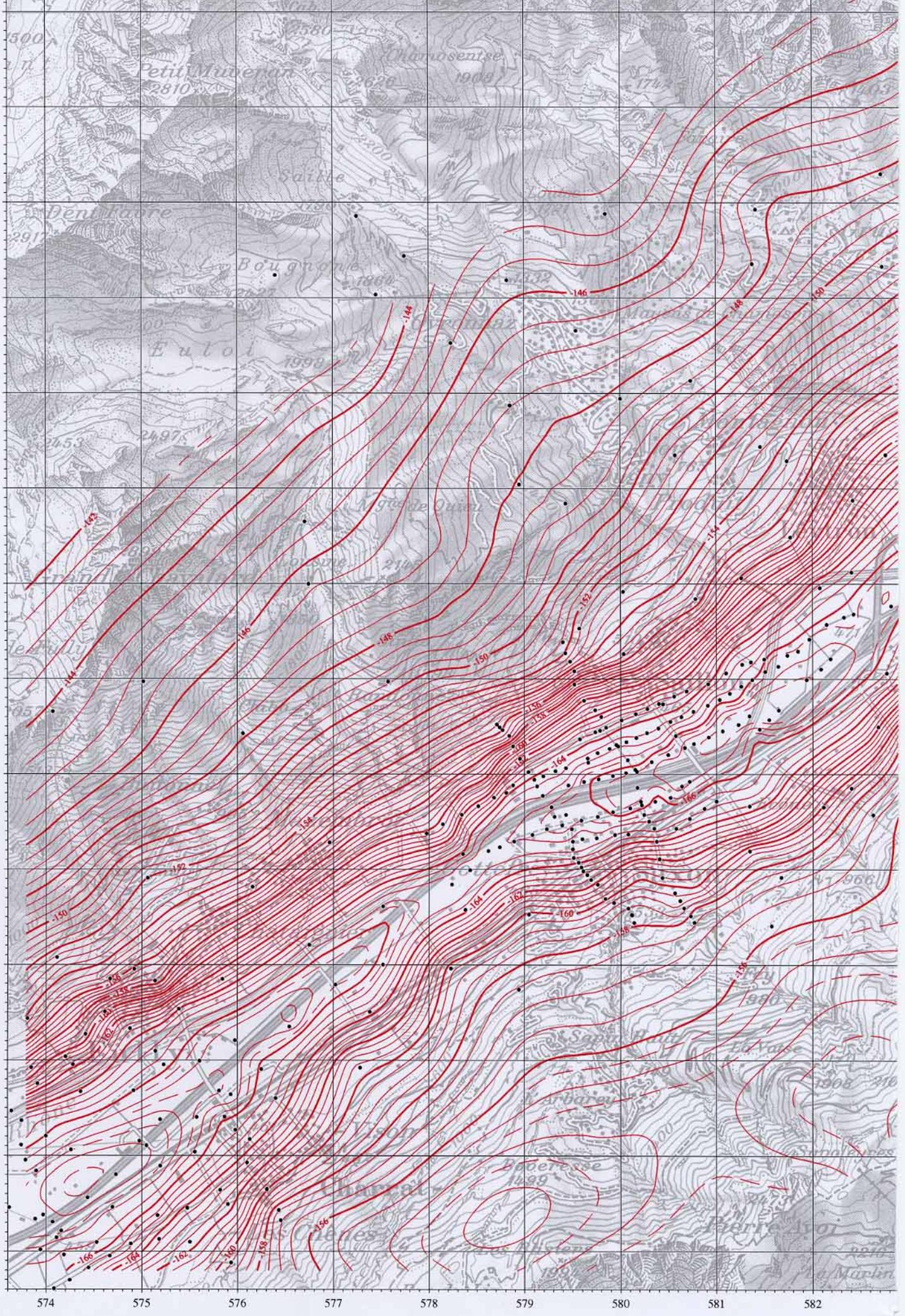
Feuille **Saxon**

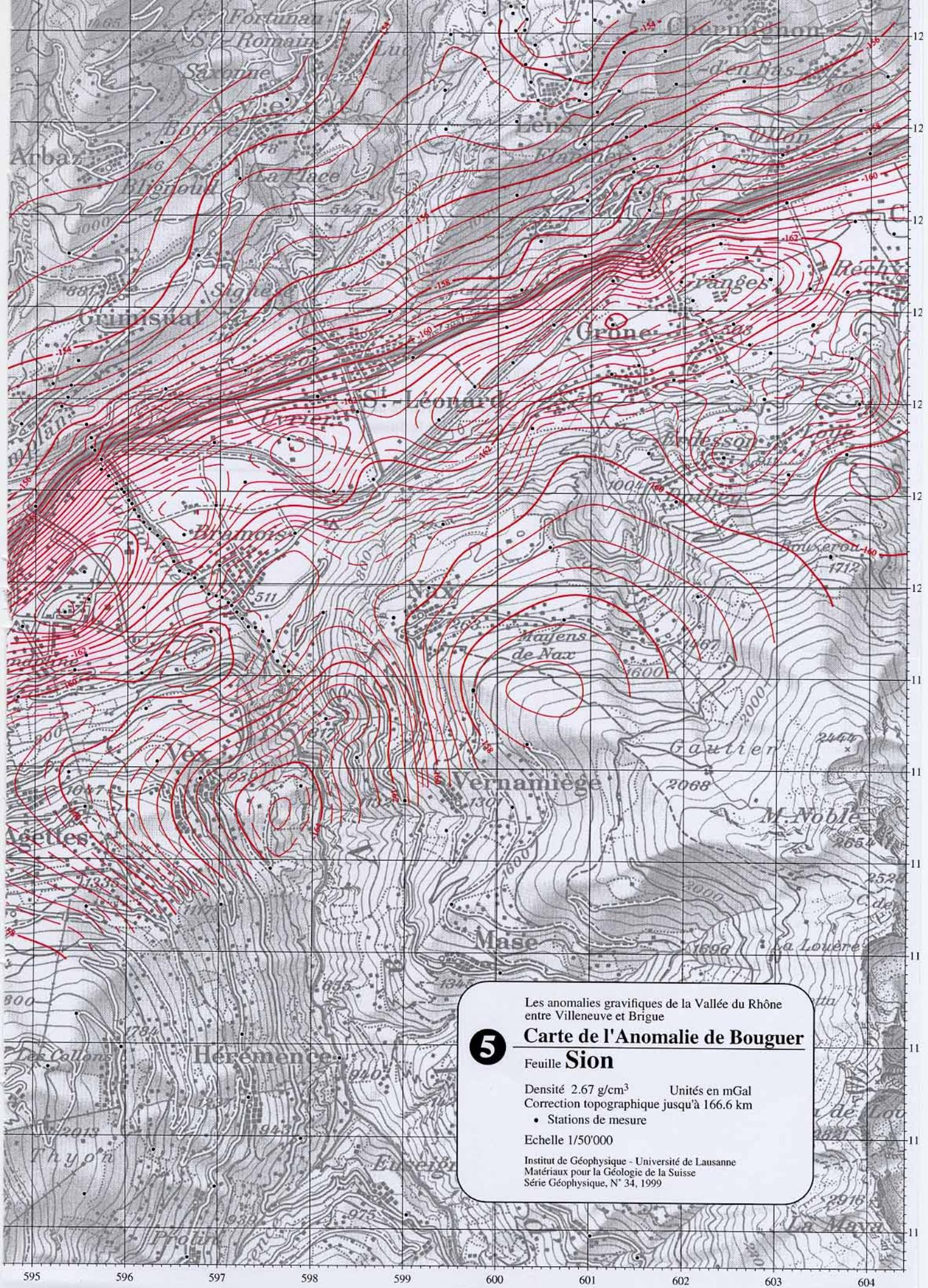
Densité 2.67 g/cm<sup>3</sup>      Unités en mGal  
 Correction topographique jusqu'à 166.6 km

- Stations de mesure

Echelle 1/50'000

Institut de Géophysique - Université de Lausanne  
 Matériaux pour la Géologie de la Suisse  
 Série Géophysique, N° 34, 1999





**5**

Les anomalies gravifiques de la Vallée du Rhône  
entre Villeneuve et Brigue

**Carte de l'Anomalie de Bouguer**

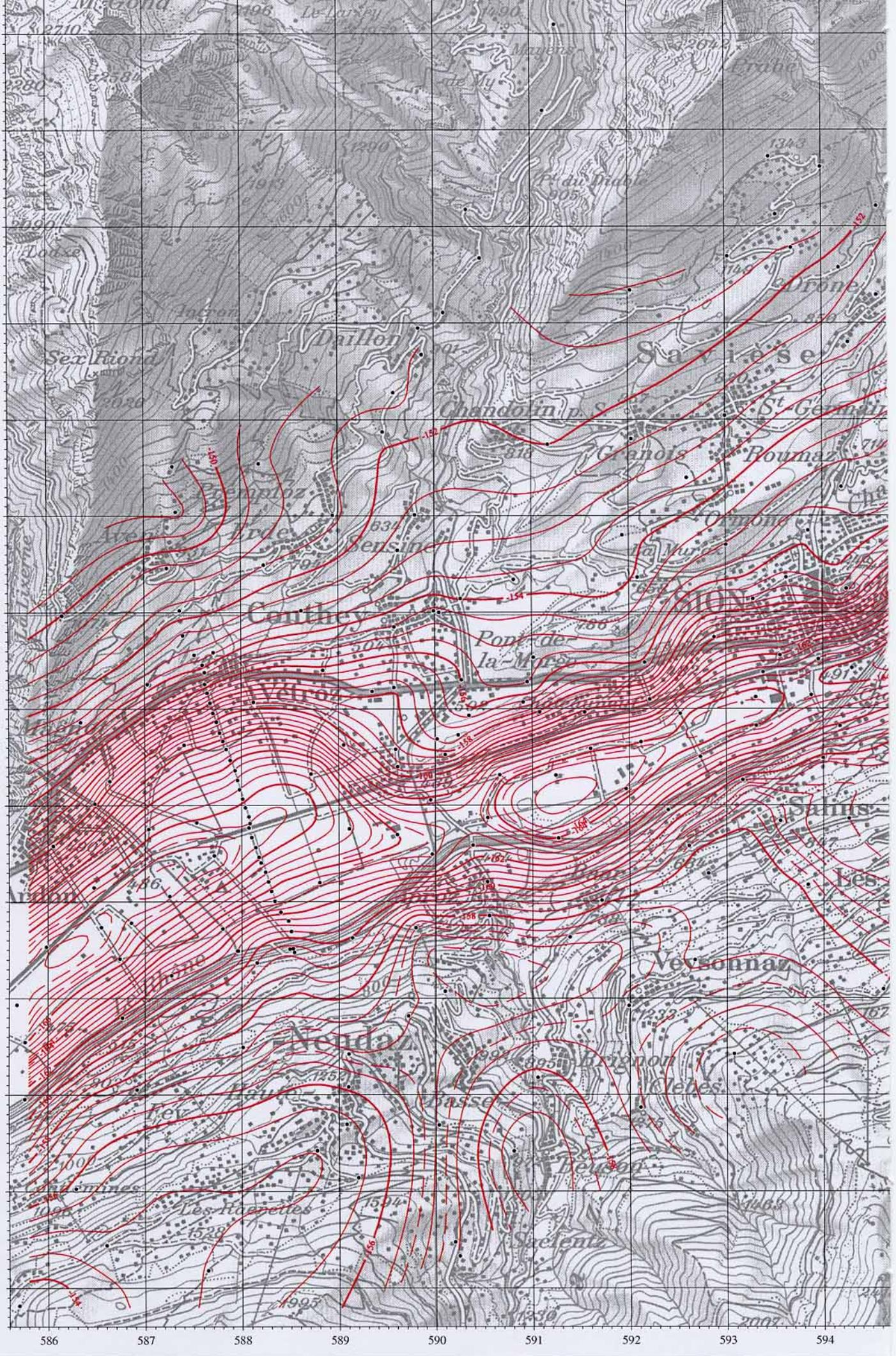
Feuille **Sion**

Densité 2.67 g/cm<sup>3</sup>      Unités en mGal  
Correction topographique jusqu'à 166.6 km

- Stations de mesure

Echelle 1/50'000

Institut de Géophysique - Université de Lausanne  
Matériaux pour la Géologie de la Suisse  
Série Géophysique, N° 34, 1999



586

587

588

589

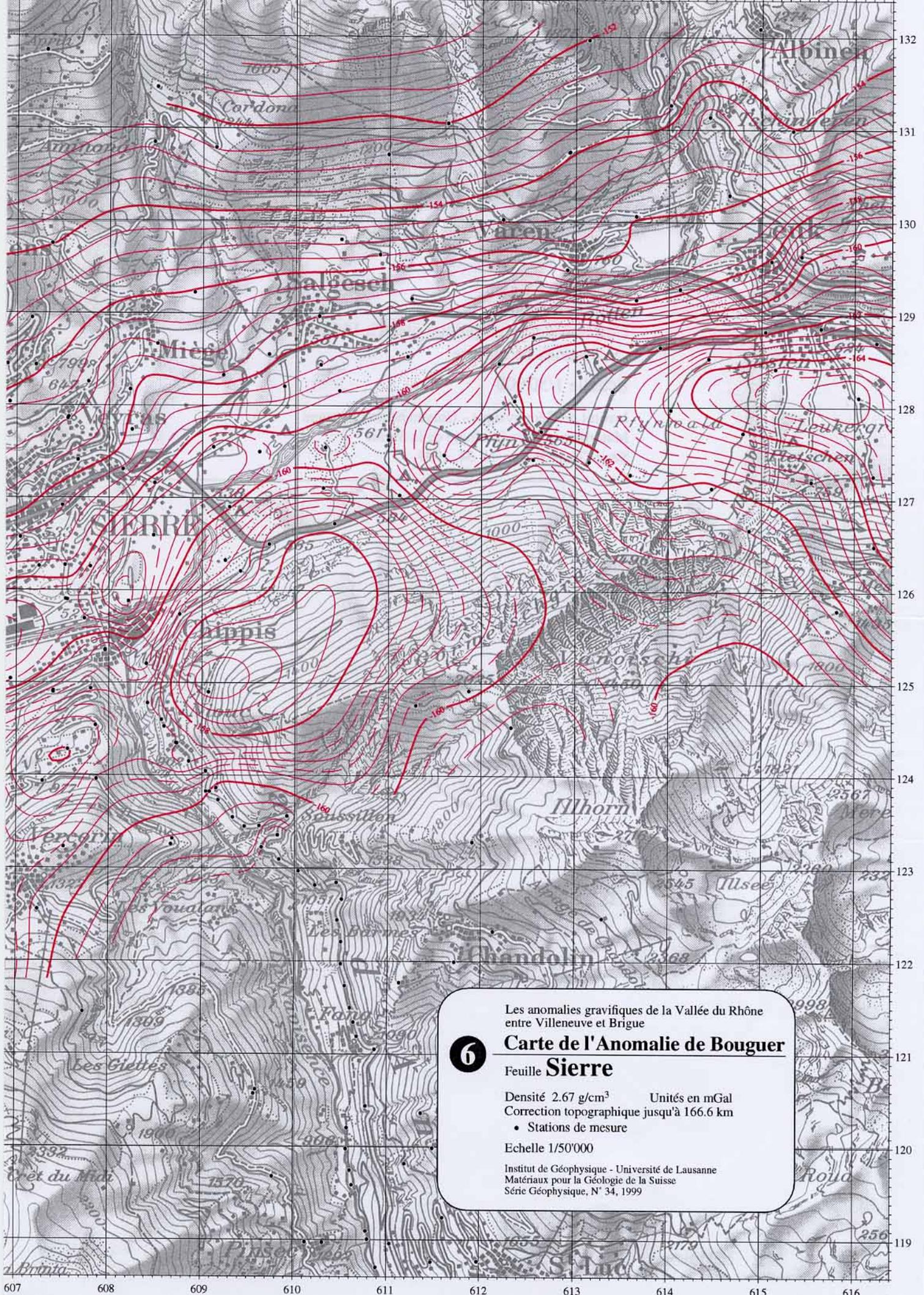
590

591

592

593

594



Les anomalies gravifiques de la Vallée de Rhône  
entre Villeneuve et Brigue

**6**

### Carte de l'Anomalie de Bouguer

Feuille **Sierre**

Densité 2.67 g/cm<sup>3</sup>      Unités en mGal  
Correction topographique jusqu'à 166.6 km

- Stations de mesure

Echelle 1/50'000

Institut de Géophysique - Université de Lausanne  
Matériaux pour la Géologie de la Suisse  
Série Géophysique, N° 34, 1999



7

Les anomalies gravifiques de la Vallée du Rhône  
entre Villeneuve et Brigue

## Carte de l'Anomalie de Bouguer

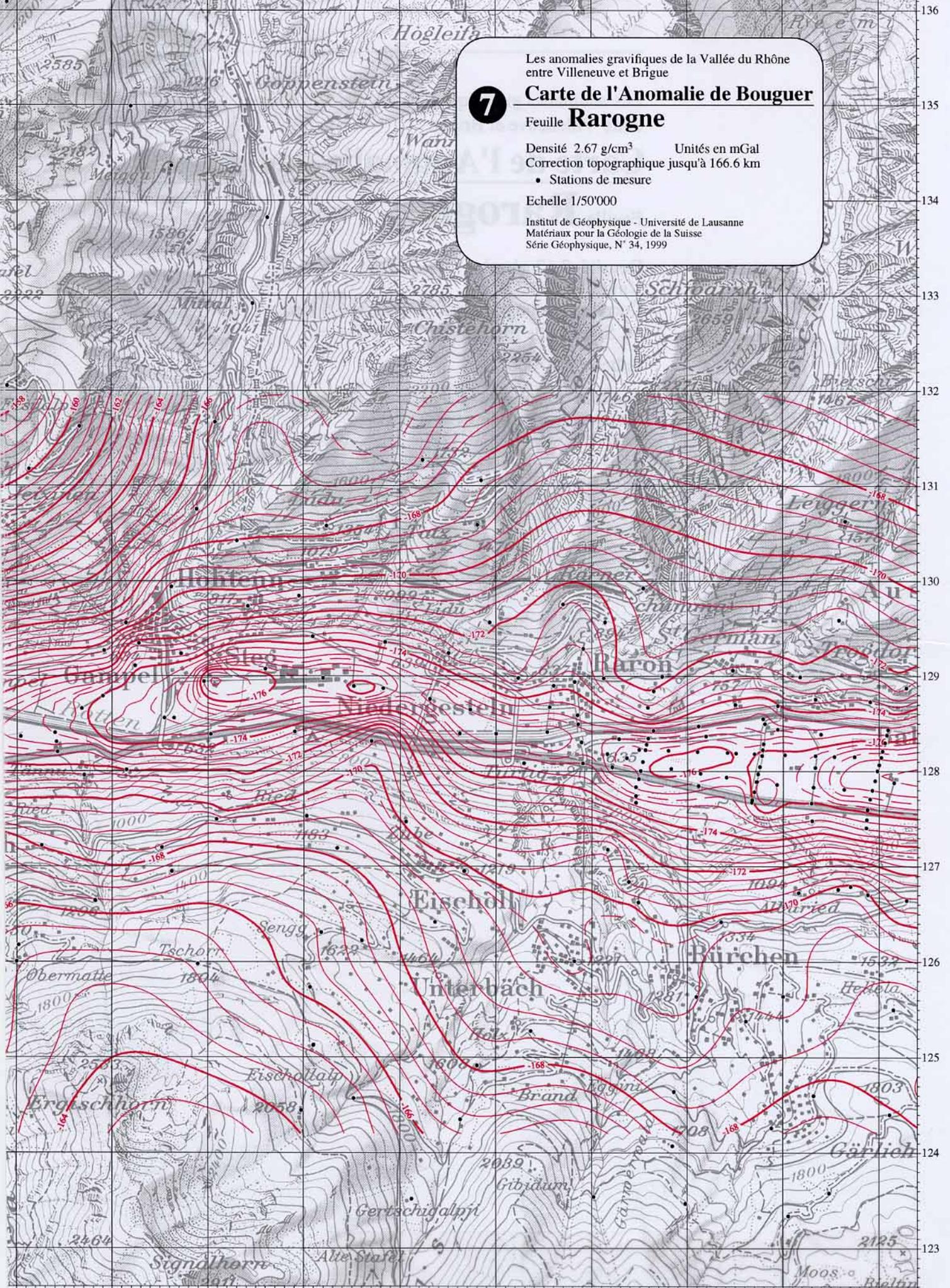
Feuille **Rarogne**

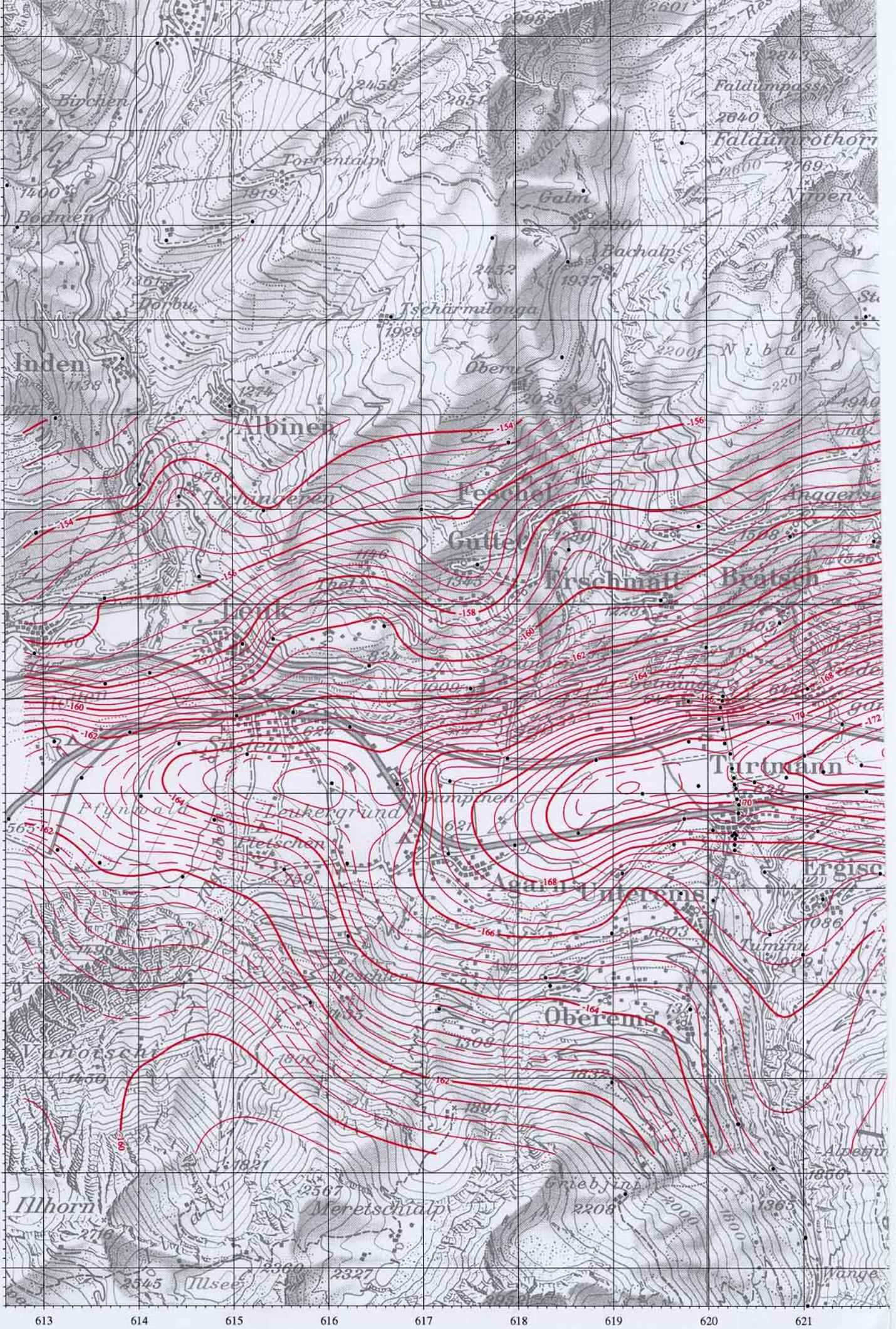
Densité 2.67 g/cm<sup>3</sup> Unités en mGal  
Correction topographique jusqu'à 166.6 km

- Stations de mesure

Echelle 1/50'000

Institut de Géophysique - Université de Lausanne  
Matériaux pour la Géologie de la Suisse  
Série Géophysique, N° 34, 1999





613

614

615

616

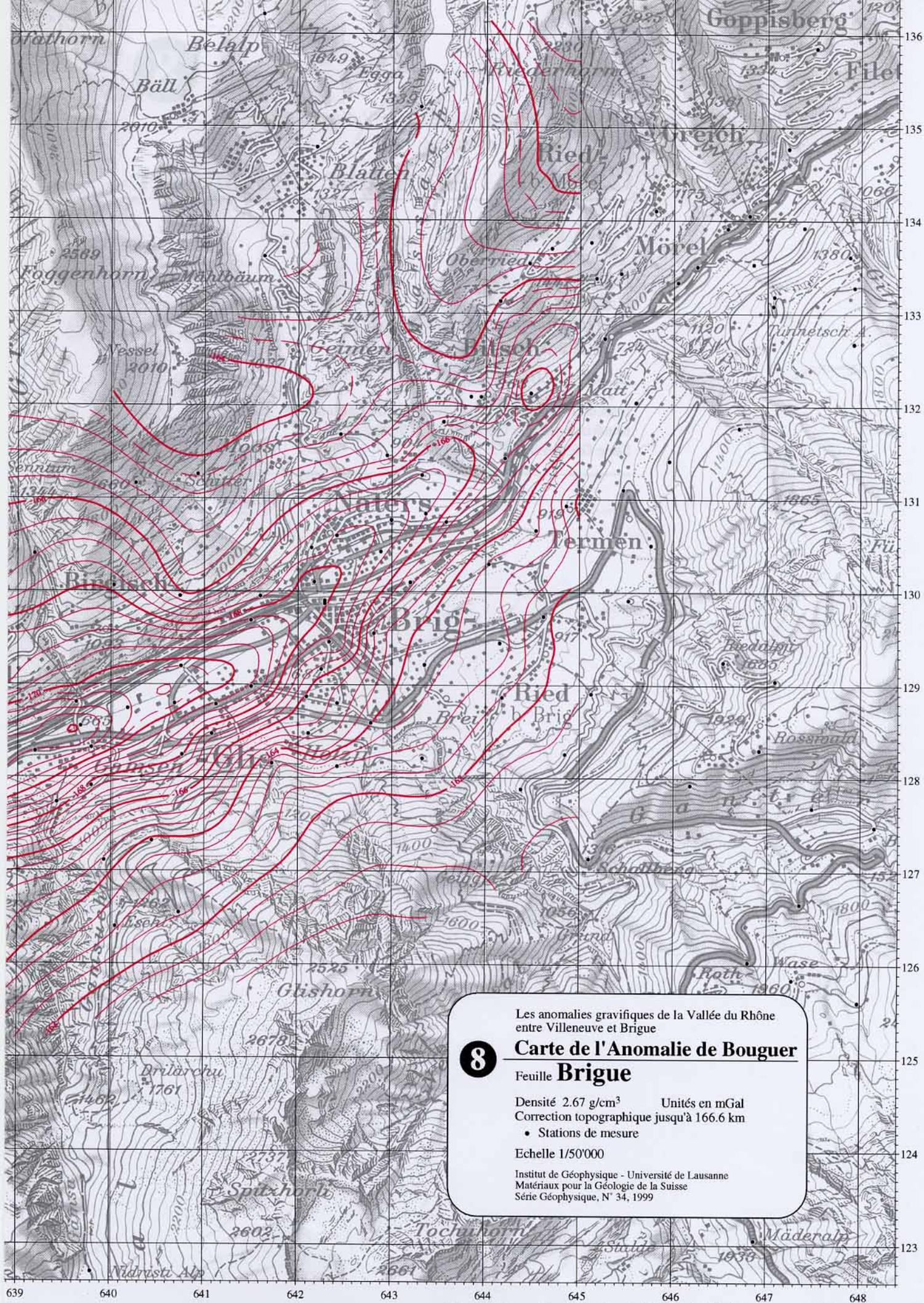
617

618

619

620

621



Les anomalies gravifiques de la Vallée du Rhône  
entre Villeneuve et Brigue

**8**

### Carte de l'Anomalie de Bouguer

Feuille **Brigue**

Densité 2.67 g/cm<sup>3</sup>      Unités en mGal

Correction topographique jusqu'à 166.6 km

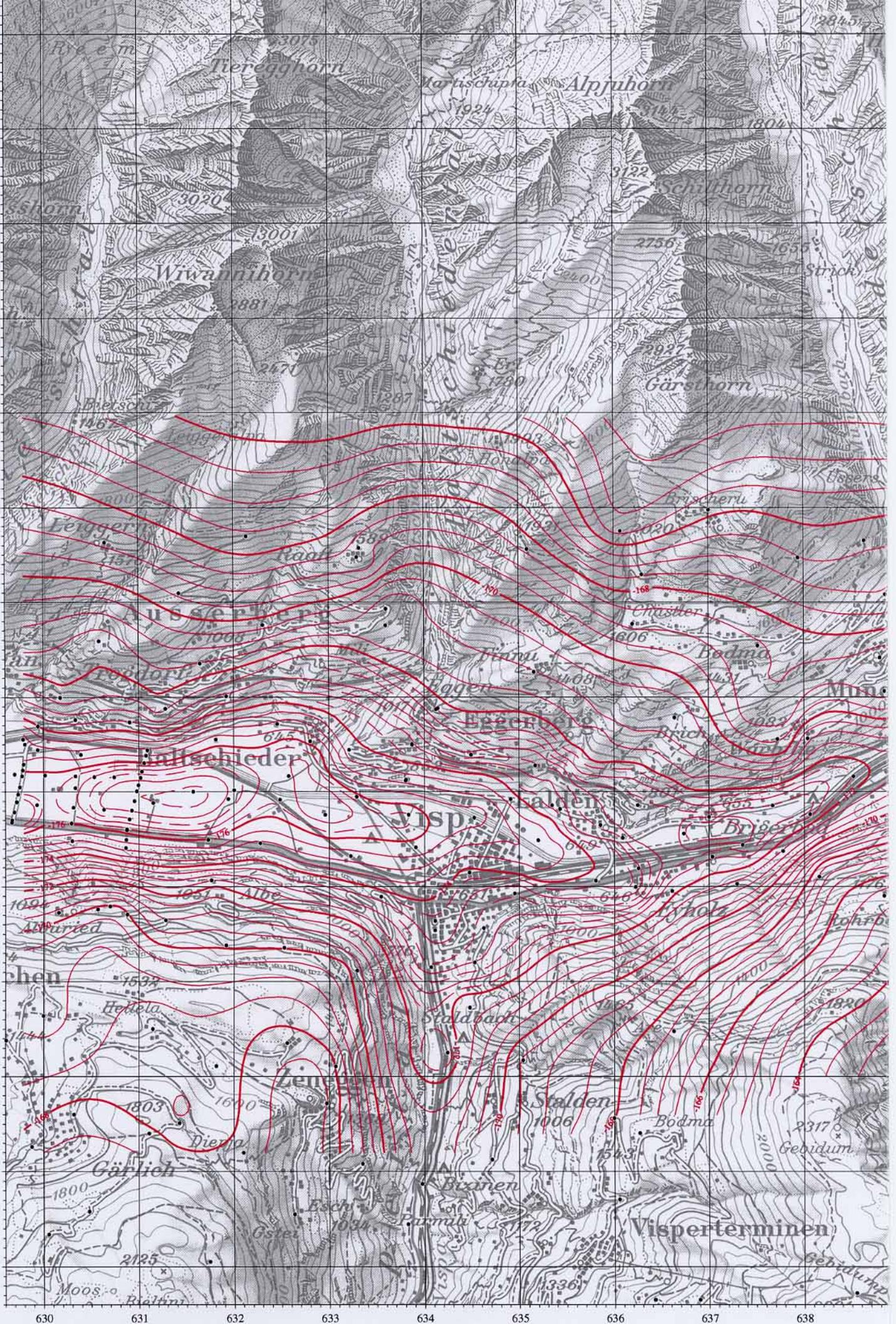
- Stations de mesure

Echelle 1/50'000

Institut de Géophysique - Université de Lausanne

Matériaux pour la Géologie de la Suisse

Série Géophysique, N° 34, 1999



## L'anomalie gravifique régionale

Afin de mettre entre les mains du lecteur, géologue, hydrogéologue ou ingénieur civil, un outil de travail efficace et utile, les seules Anomalies de Bouguer ne sont pas suffisantes. Il faut les dépouiller des effets gravifiques profonds afin de ne garder que ceux le plus directement en relation avec le remplissage de la vallée, c'est-à-dire ne garder que les effets dits "superficiels". Pour cela, une anomalie gravifique régionale doit être élaborée sur toute la surface de l'étude afin de conserver un caractère de comparaison général entre toutes les parties de notre zone. Cette anomalie régionale doit être calée sur des éléments quantitatifs ponctuels extérieurs à la méthode gravimétrique, comme nous l'avons déjà exposé dans le préambule.

L'existence dans cette portion de la vallée du Rhône de plusieurs lignes sismique, exécutées dans le cadre de différentes études tels que le PNR20 ou les campagnes de recherche pétrolière, nous a fourni les éléments nécessaires au calage de l'anomalie régionale. Nous avons pu introduire 11 points de calage basés sur les profondeurs du fond rocheux déterminées à partir de sections de sismique réflexion S1 à S7 ou de l'interprétation des lignes sismiques pétrolières P1 à P4 (voir page 32, table 2).

La table 2 donne les profondeurs sismiques utilisées, la position géographique et la source bibliographique pour les 11 points de calage. Comme nous pouvons aisément remarquer, en ce qui concerne le traitement sismique, tous les profils n'ont pas été migrés, par conséquent les profondeurs que les auteurs ont mises en évidence ne sont pas absolues, ainsi ne sont-elles que des indications d'ordre de grandeur.

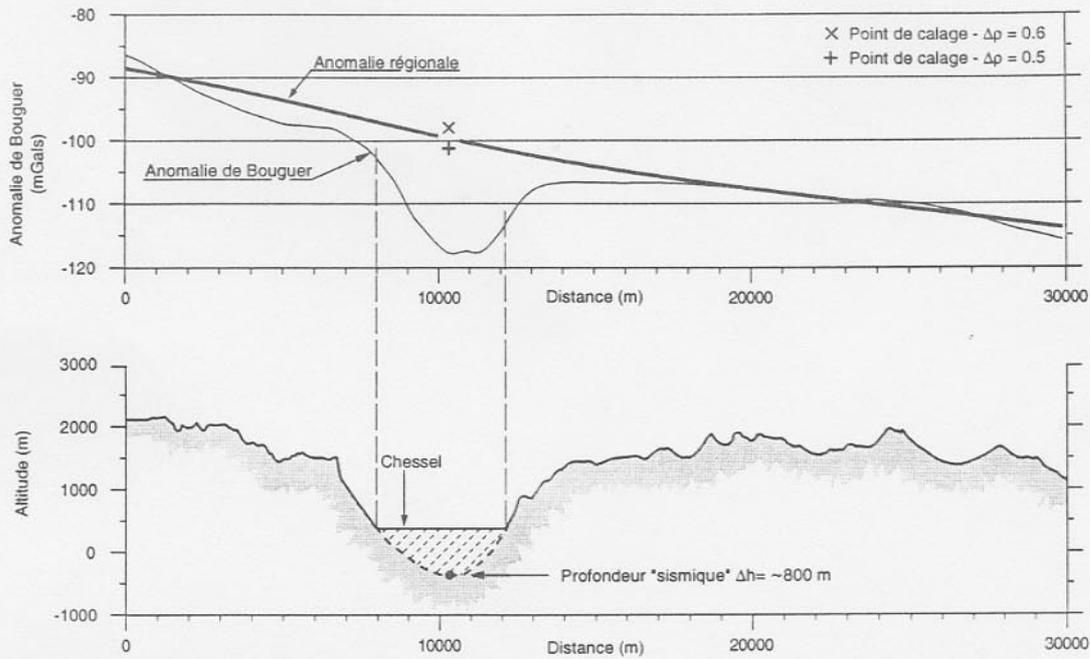
Pour établir une surface de tendance à large rayon de courbure telle qu'une anomalie gravifique régionale, il faut considérer une superficie d'application extrêmement large. En effet, nous avons considéré toutes les stations gravimétriques inscrites dans une zone rectangulaire contenant nos 8 cartes avec une marges externe de 20 km, c'est-à-dire une zone de plus de 12'300 km<sup>2</sup> contenant plus de 13'000 stations gravimétriques. De cette sélection de stations, nous avons exclu toutes les stations gravimétriques subissant directement l'influence de la vallée du Rhône, soit environ 4000 stations, afin que la surface de tendance ne soit pas affectée par la présence du remplissage quaternaire de la vallée.

A partir de cette dernière sélection, nous avons calculé une surface de tendance polynomiale, à l'aide du logiciel SURFER™, calée sur les 11 points de calage (figures 2 à 12, pp.33-38) en veillant à ce que cette surface soit située entre les deux points de calage. Les points de calage ont été calculés à l'aide de la Formule du plateau ( $\Delta g = 0.0419 * \Delta \rho * \Delta h$ ) en considérant une extension longitudinale infinie et une profondeur  $\Delta h$  tirée des interprétations sismiques (P1 à P4) ou des profils de sismique réflexion (S1 à S7). Deux contrastes de densité, 0.5 et 0.6 g/cm<sup>3</sup>, correspondant respectivement à des densités du remplissage quaternaire de 2.07 et 2.17 g/cm<sup>3</sup>, ont servi au calcul des points de calage. Il va sans dire que cette approximation doit être adaptée à la géométrie locale de chacun des points car l'extension latérale n'est pas forcément infinie.

La surface de tendance régionale a été ensuite adoucie en veillant à sa cohérence spatiale sur toute la vallée du Rhône, puis cartographiée avec le plan d'ensemble des 8 feuilles (figure 13, page 39).

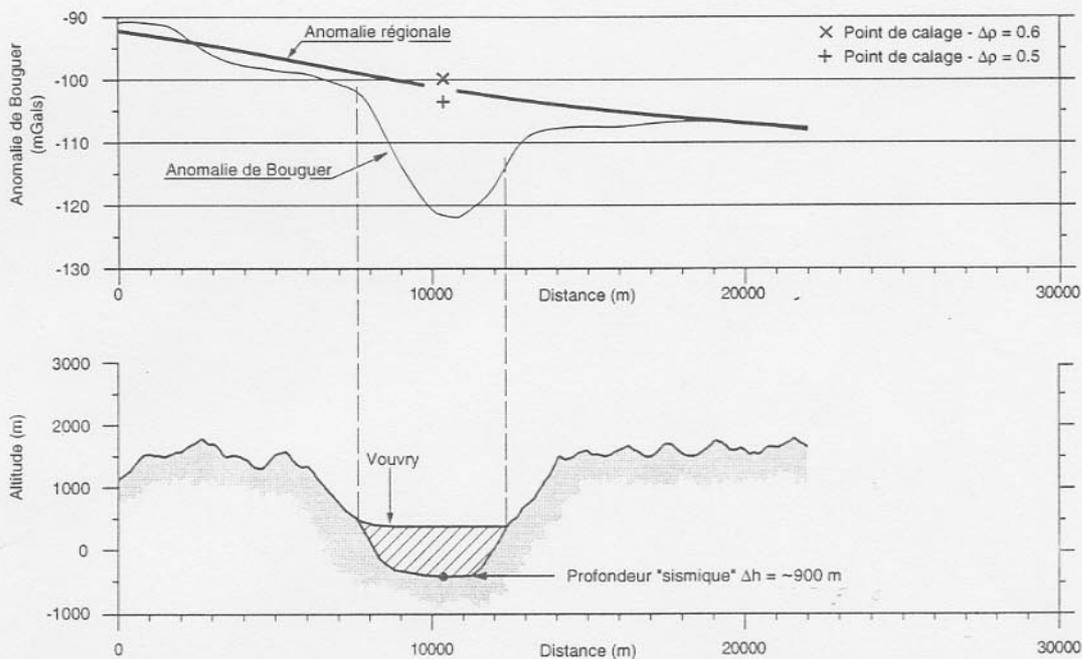
Fig. n°	Id.	Source biblio. (voir liste)	Provenance	Lieu	Prof. Sismique (m)	Type de données sismique	Etat du traitement des lignes sismiques	Coordonnées géographiques		
								vert. (m)	horiz. (m)	alt. (m)
2	P1	Finger et Weidmann (1988)	Interp. sismique	<b>Chessel</b>	800	Pétrolières Petrovibri	migré	134650	559250	379.7
3	S1	Finckh et Frey (1991)	Profil sismique	<b>Vouvry</b>	900	PNR20 et CREALP	non-migrée	133000	559500	380.0
4	P2	Finger et Weidmann (1988)	Interp. sismique	<b>Vionnaz</b>	800	Pétrolières Petrovibri	migré	130700	559850	380.3
5	P3	Finger et Weidmann (1988)	Interp. sismique	<b>Collombey</b>	600	Pétrolières Petrovibri	migré	126400	562300	389.9
6	P4	Finger et Weidmann (1988)	Interp. sismique	<b>Lavey-les-Bains</b>	600	Pétrolières Petrovibri	migré	116800	566850	418.2
7	S2	Besson et al. (1992)	Profil sismique	<b>Branson</b>	900	PNR20 et CREALP	migré	107600	574000	455.9
8	S3	Besson et al. (1992)	Profil sismique	<b>Saillon</b>	800	PNR20 et CREALP	non-migré	112221	580409	467.6
9	S4	Besson et al. (1992)	Profil sismique	<b>Vétroz</b>	800	PNR20 et CREALP	non-migré	117837	587976	478.5
10	S5	Besson et al. (1992)	Profil sismique	<b>Bramois</b>	500	PNR20 et CREALP	non-migré	120298	596480	500.2
11	S6	Finckh et Frey (1991)	Profil sismique	<b>Agarn</b>	500	PNR20 et CREALP	non-migré	127811	617739	617.2
12	S7	Finckh et Frey (1991)	Profil sismique	<b>Turtmann</b>	500	PNR20 et CREALP	non-migré	128300	620300	632.8

Table 2 : Liste des points de calage gravimétrique tirés des profils sismiques (S1- S7) et des interprétations sismiques (P1 – P4), avec leurs profondeurs et caractéristiques.



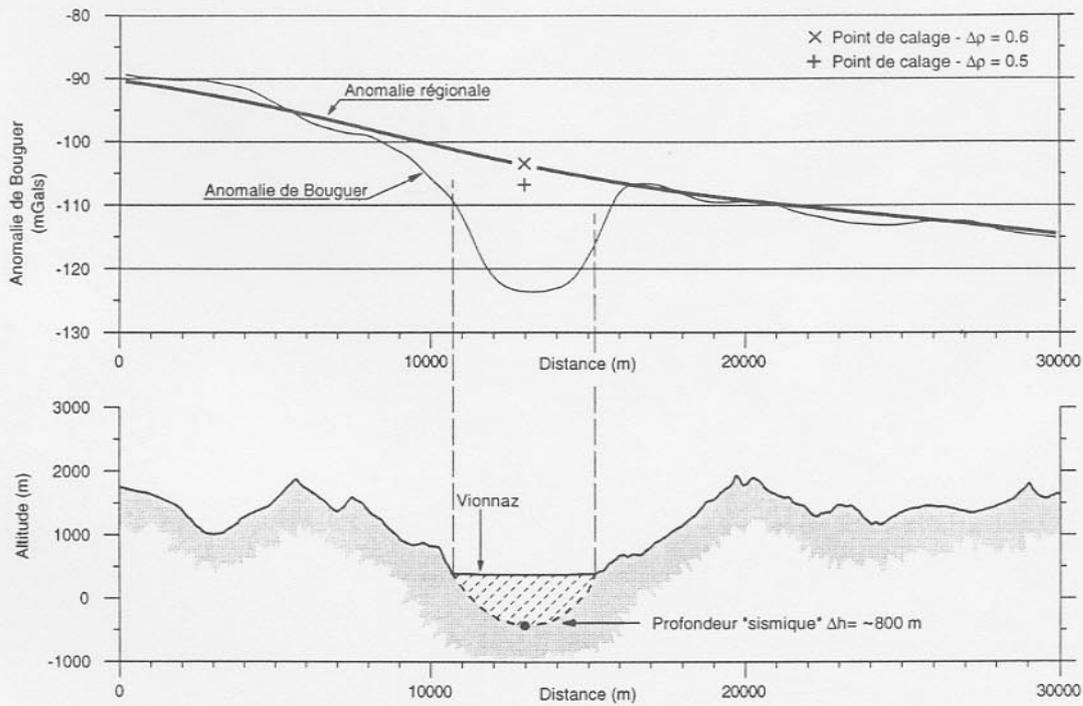
**Fig. 2: Profil P1 (Chessel) - Calage de l'anomalie gravifique régionale.**

Les points de calage ont été calculés à l'aide de la formule du plateau ( $\Delta g = 0.0419 \cdot \Delta \rho \cdot \Delta h$ ) avec une extension longitudinale infinie et une profondeur  $\Delta h = 800$  m donnée par l'interprétation de sismique réflexion de Finger et Weidmann (1988, fig. 5, profil 4). Deux contrastes de densité, 0.5 et 0.6  $g/cm^3$ , correspondant respectivement à des densités du remplissage quaternaire de 2.07 et 2.17  $g/cm^3$ , ont servi au calcul des points de calage (+ / x). L'exagération verticale est de 2 fois.



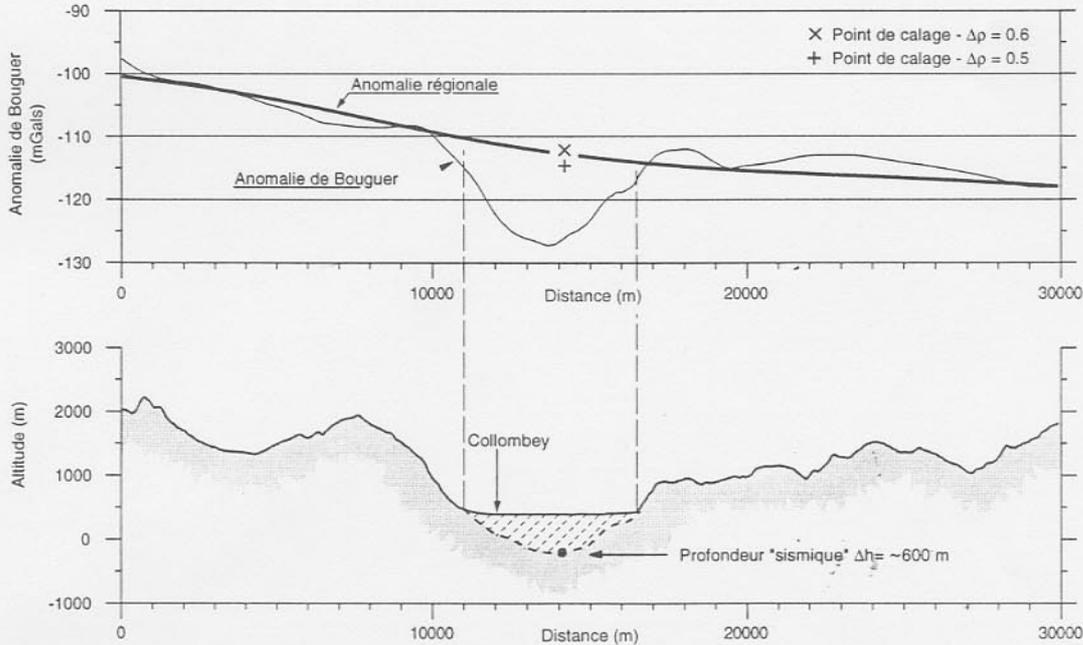
**Fig. 3: Profil S1 (Vouvry) - Calage de l'anomalie gravifique régionale.**

Les points de calage ont été calculés à l'aide de la formule du plateau ( $\Delta g = 0.0419 \cdot \Delta \rho \cdot \Delta h$ ) avec une extension longitudinale infinie et une profondeur  $\Delta h = 900$  m donnée par le profil de sismique réflexion de Roche - Vouvry (Finckh et Frey, 1991, fig. 3). Deux contrastes de densité, 0.5 et 0.6  $g/cm^3$ , correspondant respectivement à des densités du remplissage quaternaire de 2.07 et 2.17  $g/cm^3$ , ont servi au calcul des points de calage (+ / x). L'exagération verticale est de 2 fois.



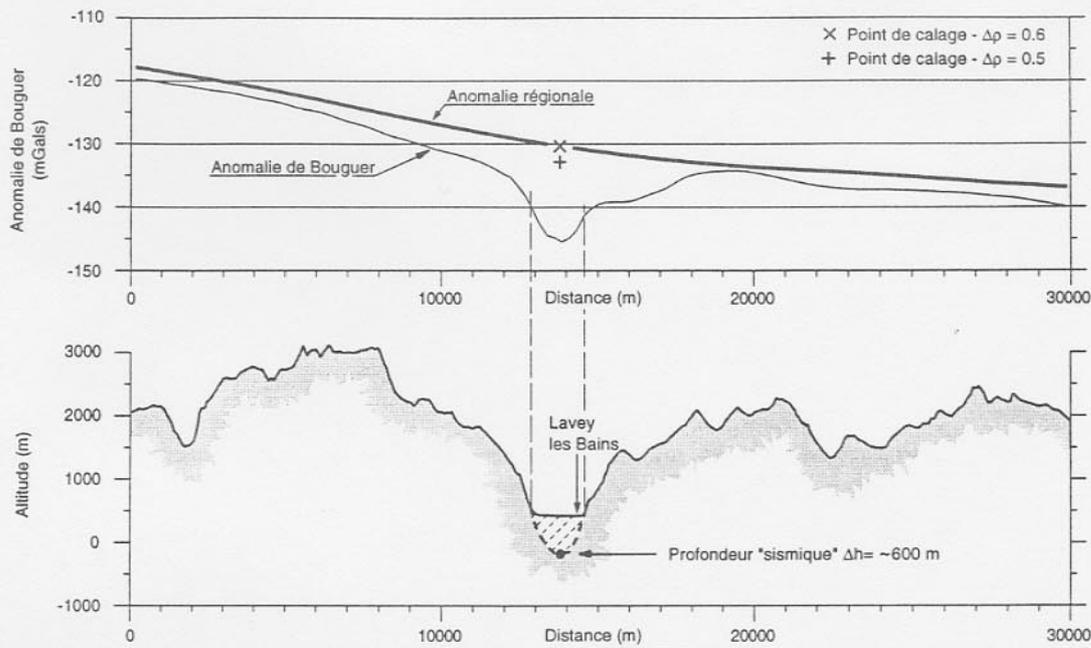
**Fig. 4: Profil P2 (Vionnaz) - Calage de l'anomalie gravifique régionale.**

Les points de calage ont été calculés à l'aide de la formule du plateau ( $\Delta g = 0.0419 \cdot \Delta \rho \cdot \Delta h$ ) avec une extension longitudinale infinie et une profondeur  $\Delta h = 800$  m donnée par l'interprétation de sismique réflexion de Finger et Weidmann (1988, fig.5, profil 3). Deux contrastes de densité, 0,5 et 0,6 g/cm<sup>3</sup>, correspondant respectivement à des densités du remplissage quaternaire de 2,07 et 2,17 g/cm<sup>3</sup>, ont servi au calcul des points de calage (+ / x). L'exagération verticale est de 2 fois.



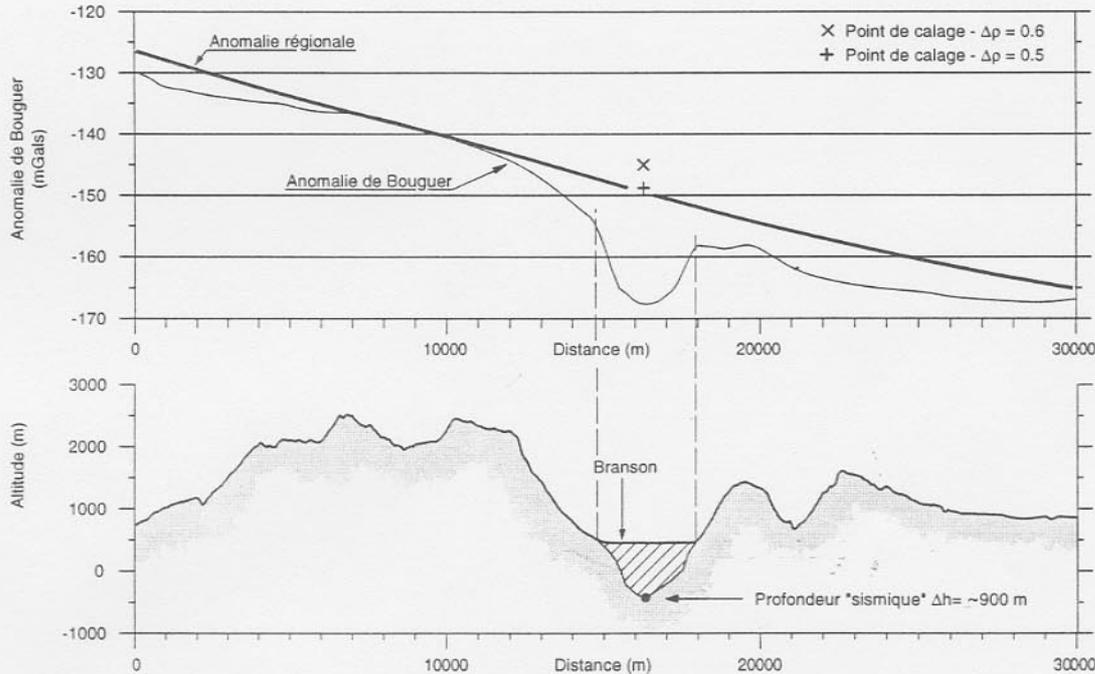
**Fig. 5: Profil P3 (Collombey) - Calage de l'anomalie gravifique régionale.**

Les points de calage ont été calculés à l'aide de la formule du plateau ( $\Delta g = 0.0419 \cdot \Delta \rho \cdot \Delta h$ ) avec une extension longitudinale infinie et une profondeur  $\Delta h = 600$  m donnée par l'interprétation de sismique réflexion de Finger et Weidmann (1988, fig. 5, profil 2). Deux contrastes de densité, 0,5 et 0,6 g/cm<sup>3</sup>, correspondant respectivement à des densités du remplissage quaternaire de 2,07 et 2,17 g/cm<sup>3</sup>, ont servi au calcul des points de calage (+ / x). L'exagération verticale est de 2 fois.



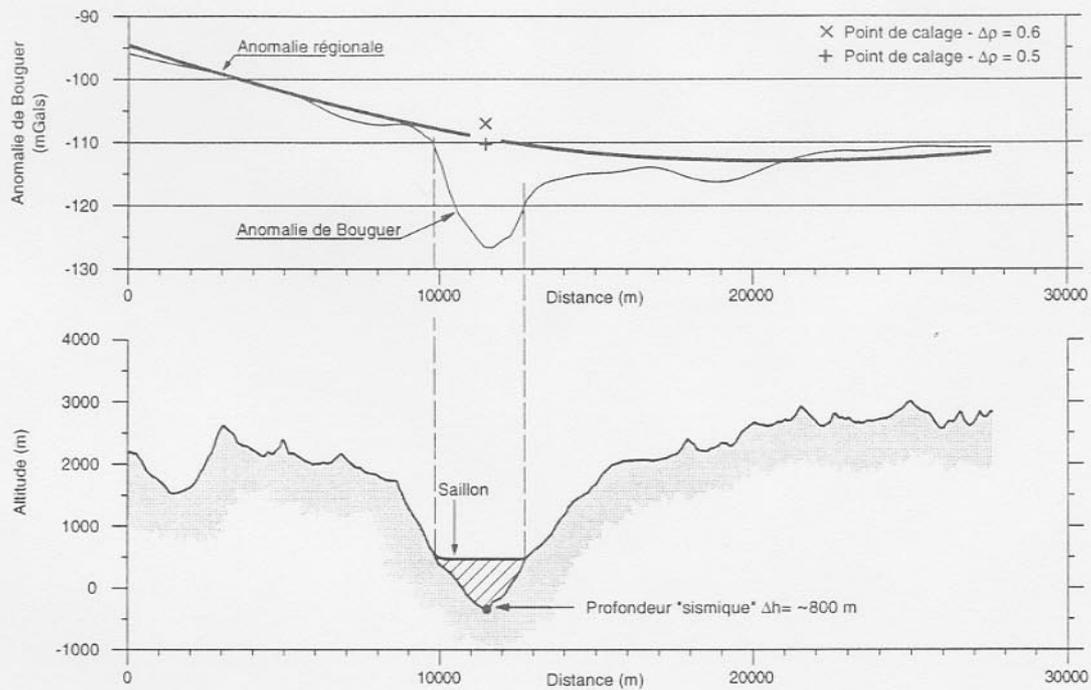
**Fig. 6: Profil P4 (Lavey les Bains) - Calage de l'anomalie gravifique régionale.**

Les points de calage ont été calculés à l'aide de la formule du plateau ( $\Delta g = 0.0419 \cdot \Delta \rho \cdot \Delta h$ ) avec une extension longitudinale infinie et une profondeur  $\Delta h = 600$  m donnée par l'interprétation de sismique réflexion de Finger et Weidmann (1988, fig. 5, profil 1). Deux contrastes de densité, 0.5 et 0.6  $\text{g/cm}^3$ , correspondant respectivement à des densités du remplissage quaternaire de 2.07 et 2.17  $\text{g/cm}^3$ , ont servi au calcul des points de calage (+ / x). L'exagération verticale est de 2 fois.



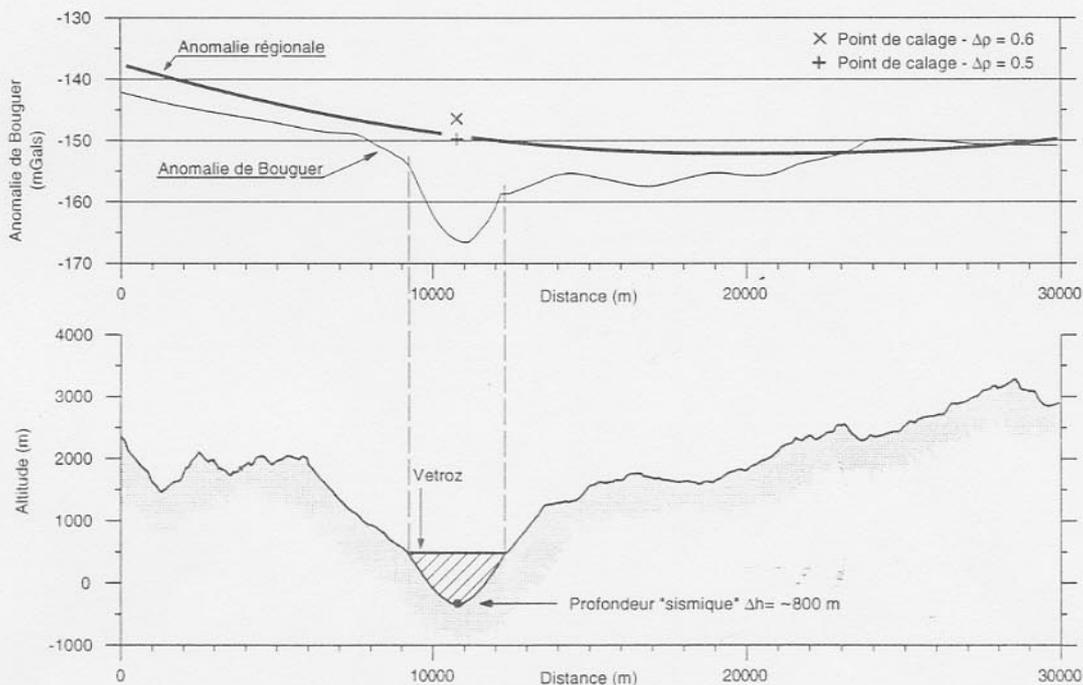
**Fig. 7: Profil S2 (Branson) - Calage de l'anomalie gravifique régionale.**

Les points de calage ont été calculés à l'aide de la formule du plateau ( $\Delta g = 0.0419 \cdot \Delta \rho \cdot \Delta h$ ) avec une extension longitudinale infinie et une profondeur  $\Delta h = 900$  m donnée par le profil de sismique réflexion de Martigny-Est (Besson et al., 1992, fig. 4). Deux contrastes de densité, 0.5 et 0.6  $\text{g/cm}^3$ , correspondant respectivement à des densités du remplissage quaternaire de 2.07 et 2.17  $\text{g/cm}^3$ , ont servi au calcul des points de calage (+ / x). L'exagération verticale est de 2 fois.



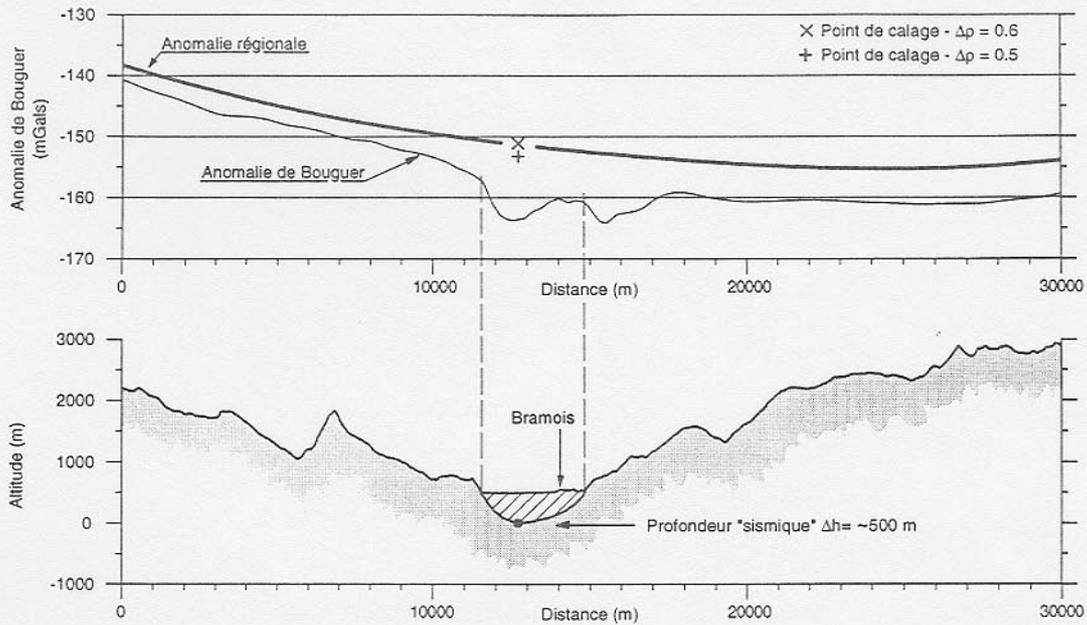
**Fig. 8: Profil S3 (Saillon) - Calage de l'anomalie gravifique régionale.**

Les points de calage ont été calculés à l'aide de la formule du plateau ( $\Delta g = 0.0419 \cdot \Delta \rho \cdot \Delta h$ ) avec une extension longitudinale infinie et une profondeur  $\Delta h = 800$  m par le profil de sismique réflexion de Saillon-Saxon (Besson et al., 1992, fig. 4). Deux contrastes de densité, 0.5 et 0.6  $g/cm^3$ , correspondant respectivement à des densités du remplissage quaternaire de 2.07 et 2.17  $g/cm^3$ , ont servi au calcul des points de calage (+ / x). L'exagération verticale est de 2 fois.



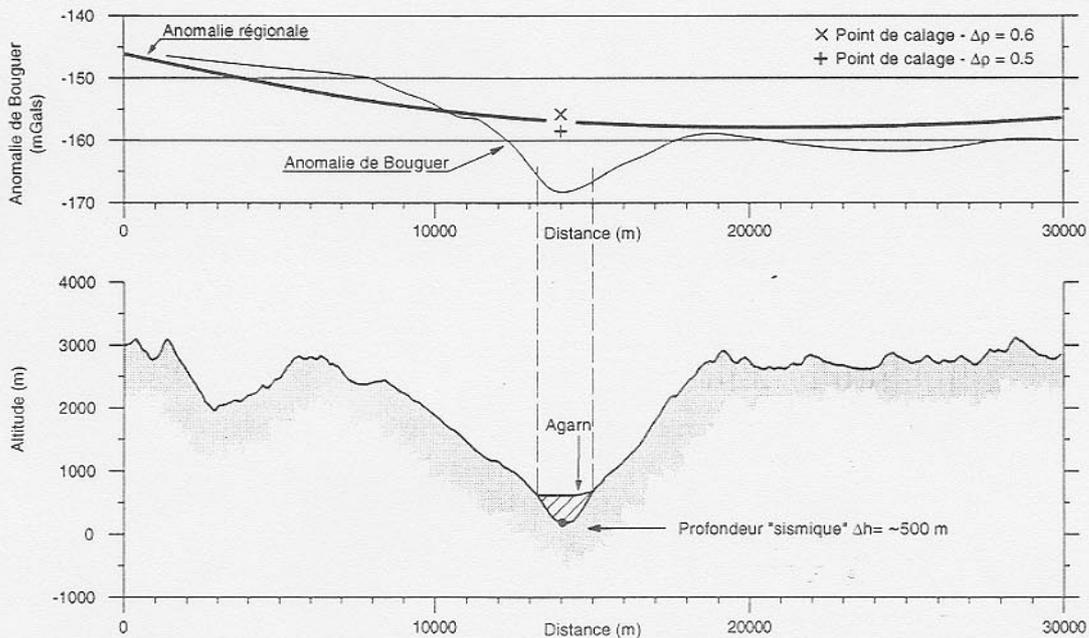
**Fig.9: Profil S4 (Vétroz) - Calage de l'anomalie gravifique régionale.**

Les points de calage ont été calculés à l'aide de la formule du plateau ( $\Delta g = 0.0419 \cdot \Delta \rho \cdot \Delta h$ ) avec une extension longitudinale infinie et une profondeur  $\Delta h = 800$  m par le profil de sismique réflexion de Sion-Ouest (Besson et al., 1992, fig. 3). Deux contrastes de densité, 0.5 et 0.6  $g/cm^3$ , correspondant respectivement à des densités du remplissage quaternaire de 2.07 et 2.17  $g/cm^3$ , ont servi au calcul des points de calage (+ / x). L'exagération verticale est de 2 fois.



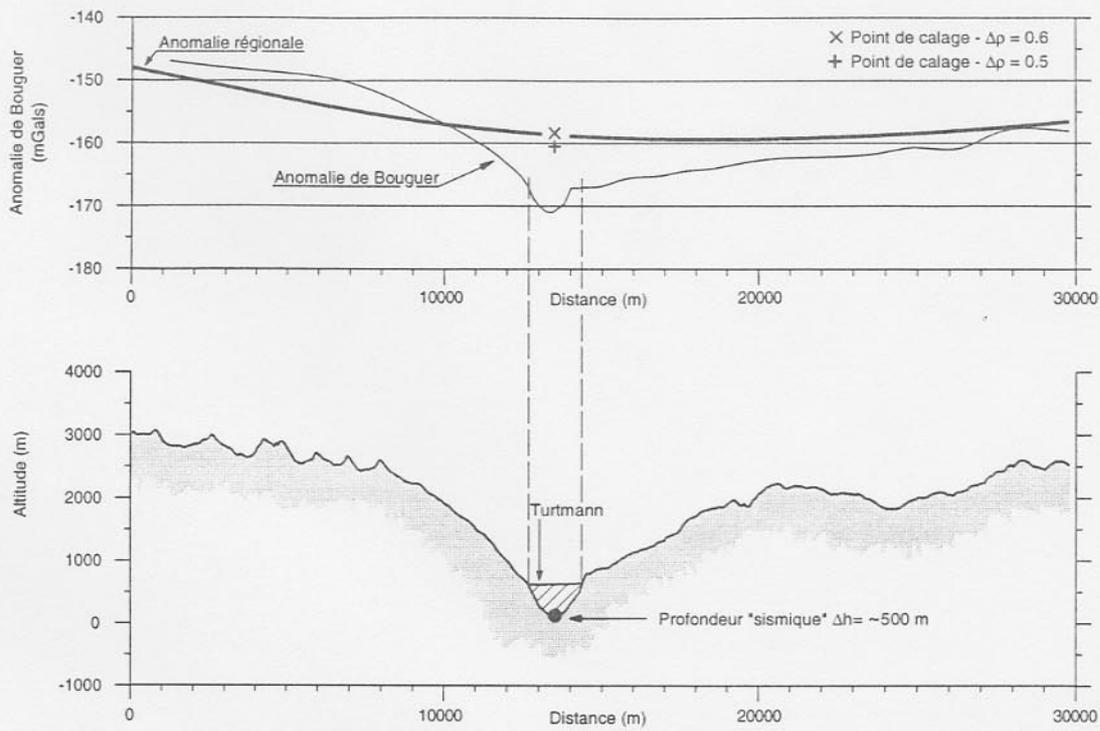
**Fig. 10: Profil S5 (Bramois) - Calage de l'anomalie gravifique régionale.**

Les points de calage ont été calculés à l'aide de la formule du plateau ( $\Delta g = 0.0419 \cdot \Delta \rho \cdot \Delta h$ ) avec une extension longitudinale infinie et une profondeur  $\Delta h = 500$  m par le profil de sismique réflexion de Sion-Est (Besson et al., 1992, fig. 2). Deux contrastes de densité, 0.5 et 0.6  $\text{g/cm}^3$ , correspondant respectivement à des densités du remplissage quaternaire de 2.07 et 2.17  $\text{g/cm}^3$ , ont servi au calcul des points de calage (+ / x). L'exagération verticale est de 2 fois.



**Fig. 11: Profil S6 (Agarn) - Calage de l'anomalie gravifique régionale.**

Les points de calage ont été calculés à l'aide de la formule du plateau ( $\Delta g = 0.0419 \cdot \Delta \rho \cdot \Delta h$ ) avec une extension longitudinale infinie et une profondeur  $\Delta h = 500$  m donnée par le profil de sismique réflexion d'Agarn (Finckh et Frey, 1991, fig. 6). Deux contrastes de densité, 0.5 et 0.6  $\text{g/cm}^3$ , correspondant respectivement à des densités du remplissage quaternaire de 2.07 et 2.17  $\text{g/cm}^3$ , ont servi au calcul des points de calage (+ / x). (l'exagération verticale est de 2 fois)



**Fig. 12: Profil S7 (Turtmann) - Calage de l'anomalie gravifique régionale.**

Les points de calage ont été calculés à l'aide de la formule du plateau ( $\Delta g = 0.0419 \cdot \Delta \rho \cdot \Delta h$ ) avec une extension longitudinale infinie et une profondeur  $\Delta h = 500$  m donnée par le profil de sismique réflexion de Turtmann (Finckh et Frey, 1991, fig. 6). Deux contrastes de densité, 0.5 et 0.6  $\text{g}/\text{cm}^3$ , correspondant respectivement à des densités du remplissage quaternaire de 2.07 et 2.17  $\text{g}/\text{cm}^3$ , ont servi au calcul des points de calage (+ / x). L'exagération verticale est de 2 fois.

Fig. 13

# Les anomalies gravifiques de la Vallée du Rhône entre Villeneuve et Brigue

## Carte de l'anomalie gravifique régionale

La figure montre la carte de l'anomalie gravifique régionale (équidistance de 2 mGal) calée sur les profils sismiques (S1 à S7) et interprétations sismiques (P1 à P4).

Densité 2.67 g/cm<sup>3</sup>  
Correction topographique jusqu'à 166.6 km  
Echelle: 1/300000

Matériaux pour la Géologie de la Suisse  
Série Géophysique N° 34 · 1999

INSTITUT DE GÉOPHYSIQUE  
UNIVERSITÉ DE LAUSANNE



## L'anomalie gravifique résiduelle

Les différentes cartes des anomalies résiduelles sont obtenues tout simplement par soustraction de l'anomalie régionale à l'Anomalie de Bouguer.

Les cartes 9 à 16, c'est-à-dire les feuilles d'Aigle, St. Maurice, Martigny, Saxon, Sion, Sierre, Rarogne et Brigue, montrent le contour des isolignes de l'anomalie gravifique résiduelle avec une équidistance de 0.5 mGal. Toutes les stations gravimétriques qui ont servi à cette cartographie sont représentées par un point. Nous avons éliminé le tracé des courbes hors des limites d'influence gravifique de la vallée car la faible implantation des stations en zone montagneuse ne permettait pas d'assurer la même cohérence de traçage des isolignes que dans la vallée. Les courbes maîtresses espacées tous les 2 mGal ont été renforcées pour en améliorer la lecture.

D'une manière globale, sur l'ensemble de la vallée, l'axe gravifique suit le centre de la vallée du Rhône et plusieurs anomalies importantes, voire même très importantes, se développent tout au long de ce tracé.

Les amplitudes les plus considérables se situent entre -16 et -18 mGal, ce qui représente en première analyse des épaisseurs de remplissage entre 700 et 900 m, soit largement en dessous du niveau actuel de la mer.

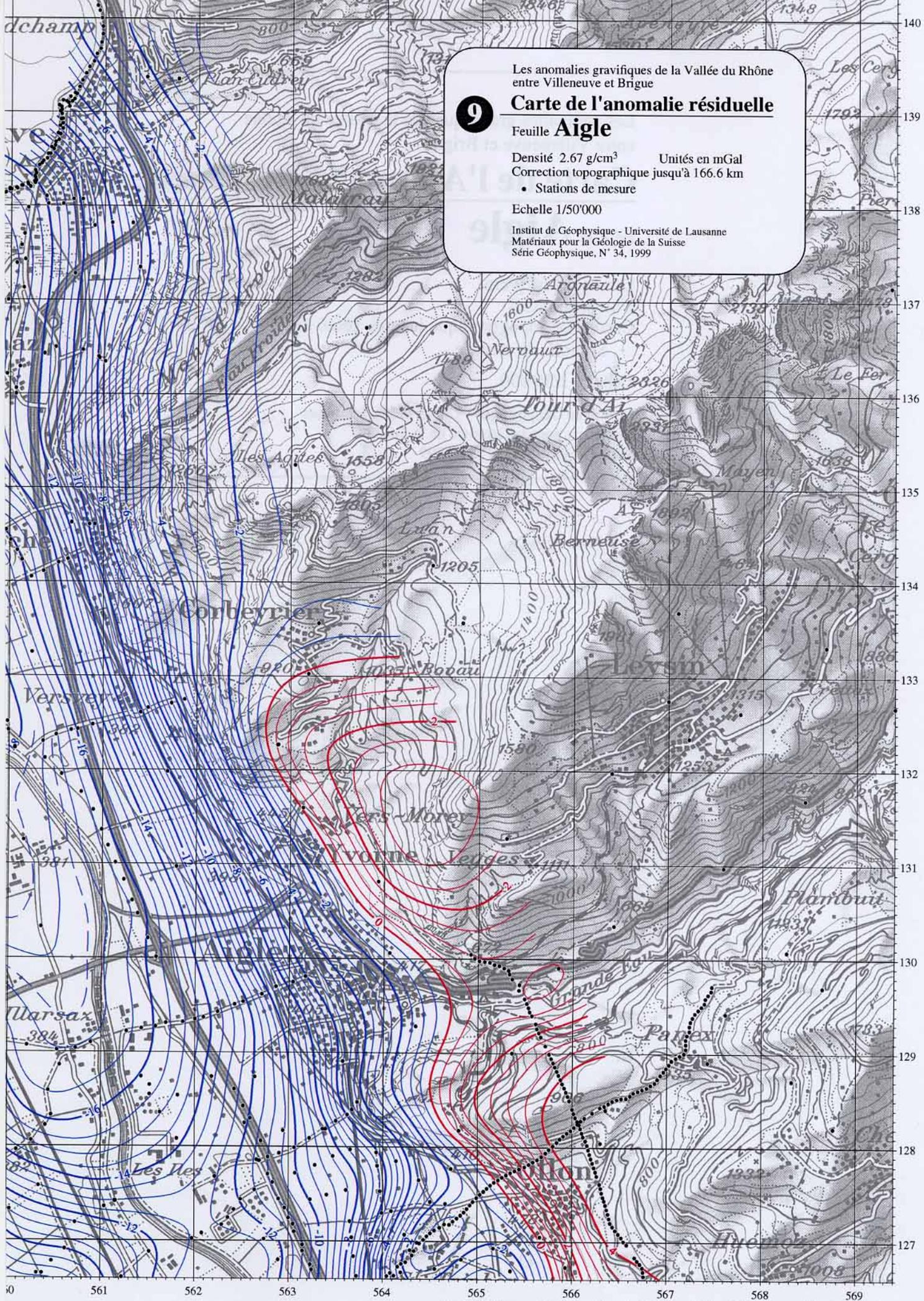
Nous remarquons en outre qu'en plusieurs lieux l'anomalie gravifique résiduelle présente une nette remontée, ou forte atténuation, qui peut avoir différentes explications. Dans certains cas, l'atténuation de l'anomalie résiduelle laisse supposer un remplissage local différent de celui de la vallée du Rhône, qui aurait pu être apporté par les rivières latérales ou provenir d'éboulement des versants. Dans d'autres cas, l'atténuation de l'anomalie résiduelle laisse supposer une remontée du fond rocheux car des apports latéraux ne peuvent pas être justifiés.

La figure 14a montre le profil en long de l'anomalie gravifique résiduelle de la vallée du Rhône. Nous fournissons ici une interprétation **préliminaire simplifiée** des profondeurs du fond rocheux (fig. 14b), en considérant un **modèle homogène** de remplissage, avec trois différents contrastes de densité (0.4, 0.5, et 0.6 g/cm<sup>3</sup>) suggérant sa variabilité interne.

---

## Notes explicatives des anomalies gravifiques résiduelles Feuille Aigle n° 9

L'axe gravifique est situé dans l'axe de la vallée, centré tout d'abord à l'aplomb de Noville, il se déplace vers l'ouest sur Illarsaz. En partant du lac Léman et en remontant la vallée du Rhône, l'anomalie gravifique résiduelle est bien marquée et décroît progressivement vers le sud. L'anomalie maximale, de quelque -18 mGal, se présente à la hauteur de Chessel, probablement en relation avec un surcreusement glaciaire, comme semblent confirmer les études sismiques (voir fig. 2, 3 et 4, interprétation des lignes sismiques pétrolières Swissvibri, Finger et Weidmann 1988, et lignes sismiques PNR20 et CREALP, Finckh et Frey 1991). Au même titre, la brusque remontée de l'anomalie au lieu dit "Les Iles", environ 2 km au sud-ouest d'Aigle, ne semble pas être en relation avec un apport latéral de matériel plus dense mais plutôt avec une remontée du fond rocheux. A l'ouest d'Ollon, nous percevons nettement les déviations des isolignes provoquées par la remontée des collines de St. Triphon, situées à la limite entre les deux feuilles.



Les anomalies gravifiques de la Vallée du Rhône  
entre Villeneuve et Brigue

**9** **Carte de l'anomalie résiduelle**

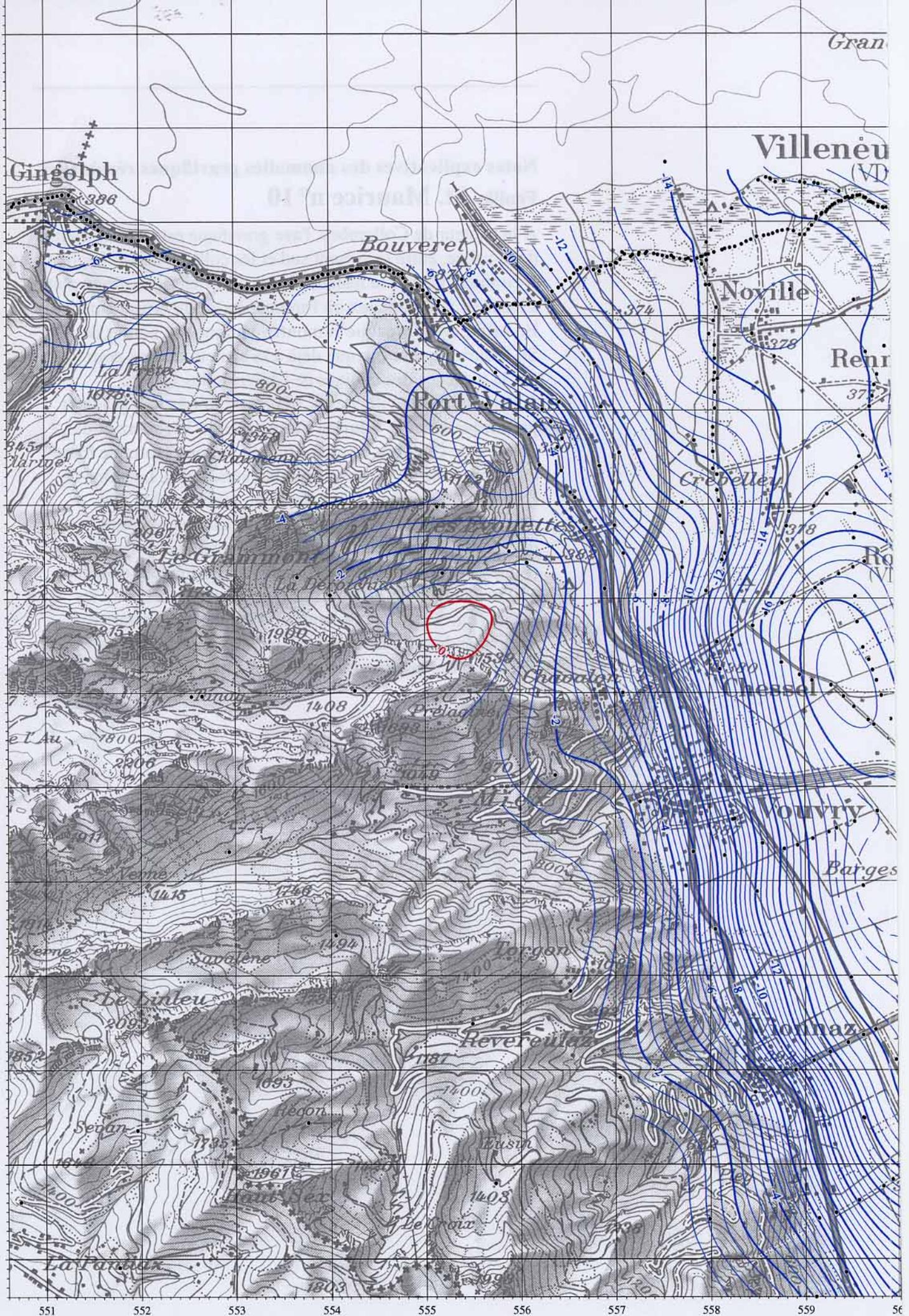
Feuille **Aigle**

Densité 2.67 g/cm<sup>3</sup>      Unités en mGal  
Correction topographique jusqu'à 166.6 km

- Stations de mesure

Echelle 1/50'000

Institut de Géophysique - Université de Lausanne  
Matériaux pour la Géologie de la Suisse  
Série Géophysique, N° 34, 1999



Gran

Gingolph 386

Villeneuve (VD)

Bouveret

Noxille

Renr

Port d'air

Crebelle

Le Grandmorin

La Desochère

Echaillé

Prélag

Vouvré

Barges

Le Croix

Revereuilaz

Haut-Sea

551 552 553 554 555 556 557 558 559 560

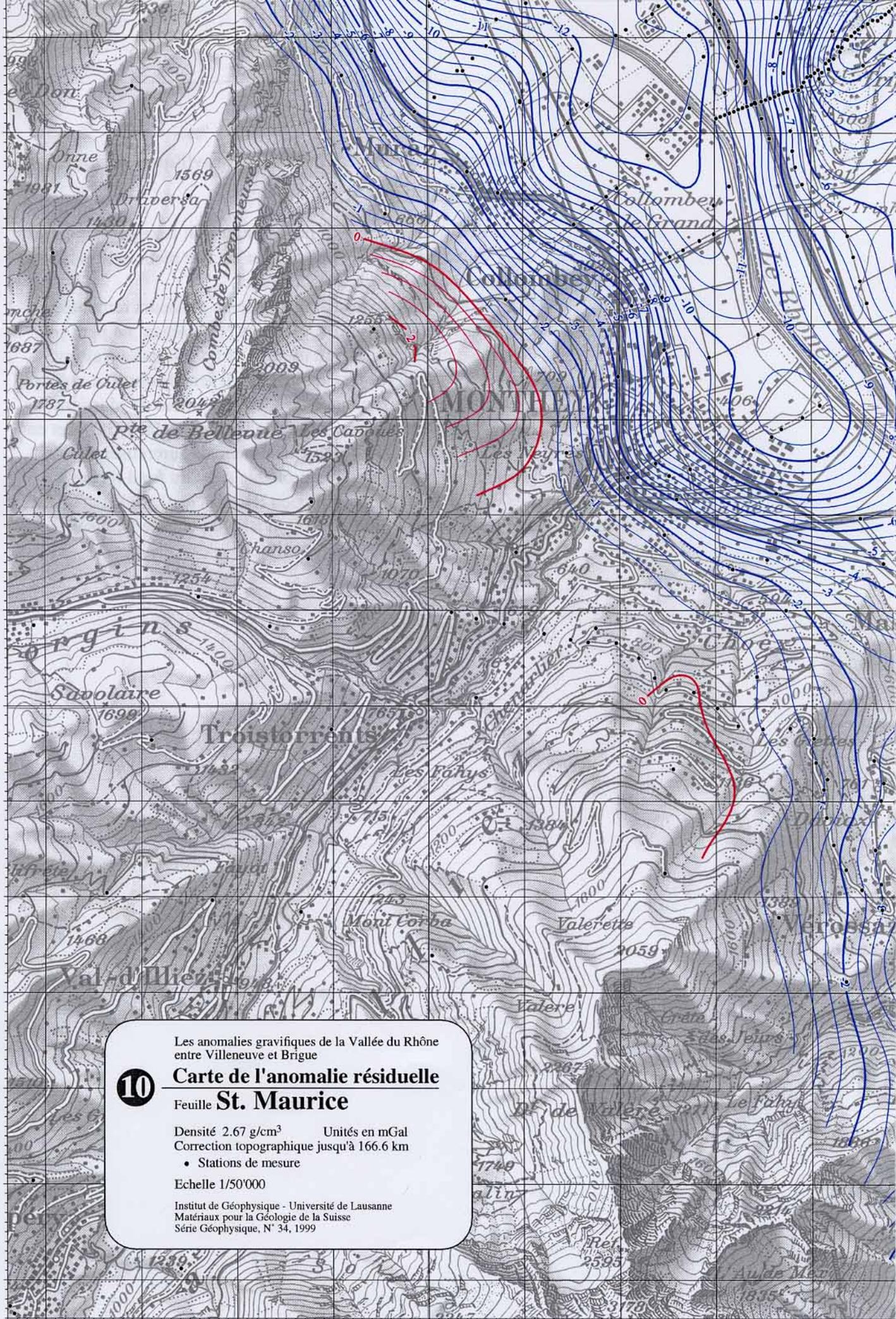
---

## Notes explicatives des anomalies gravifiques résiduelles Feuille **St. Maurice n° 10**

A la hauteur de Collombey, l'axe gravifique est situé au centre de la vallée, entre le versant sud et les collines de St. Triphon. Il continue jusqu'à la hauteur de Monthey en ligne droite pour s'incurver à Massongex où l'anomalie s'arrête brusquement.

En effet, cette brusque remontée annonce le goulet de St. Maurice qui se marque déjà à la hauteur de Bex pour finir par la présence des collines de Chiètres plus au sud.

A l'aplomb de la ville de St. Maurice, un très fort gradient gravifique suit les falaises du plateau de Vérossaz et des collines de Chiètres, ce qui se traduit par une profonde fosse en amont avec un exutoire possible vers Lavey. Le sillon de Lavey- Le Châtel est bien marqué, mais semble être gravimétriquement oblitéré vers Le Châtel par un remplissage plus dense. L'interprétation des lignes sismique pétrolières (Finger et Weidmann 1988) donne une profondeur d'environ 600 m à la hauteur de Collombey tout comme à Lavey les Bains (fig. 5 et 6). A la hauteur d'Epinassey, l'anomalie gravifique diminue de quelque 3 mGal, probablement en raison de l'apport des matériaux latéraux formant l'éboulis du "Bois Noir".



Les anomalies gravifiques de la Vallée du Rhône  
entre Villeneuve et Brigue

10

### Carte de l'anomalie résiduelle

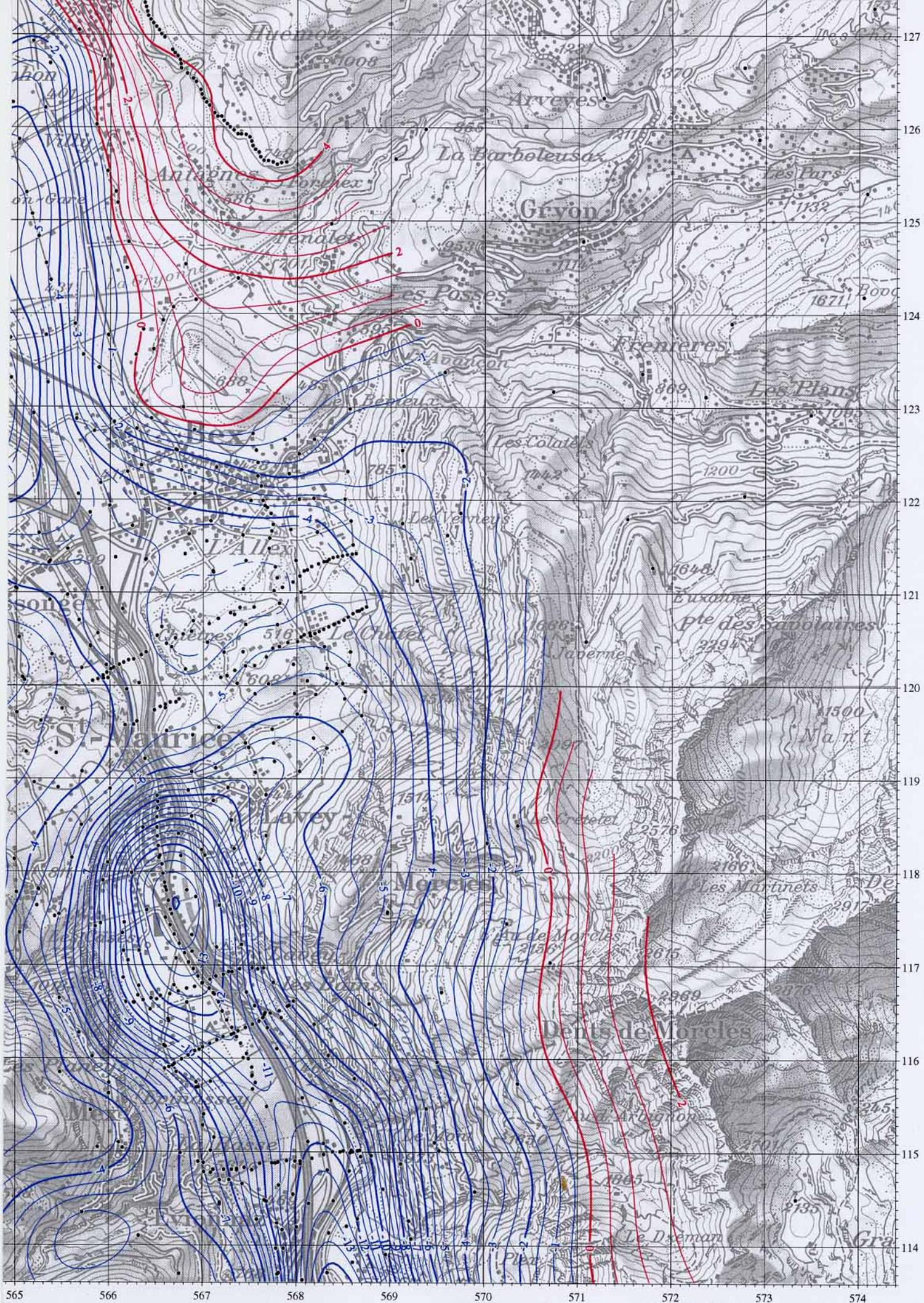
Feuille **St. Maurice**

Densité 2.67 g/cm<sup>3</sup> Unités en mGal  
Correction topographique jusqu'à 166.6 km

- Stations de mesure

Echelle 1/50'000

Institut de Géophysique - Université de Lausanne  
Matériaux pour la Géologie de la Suisse  
Série Géophysique, N° 34, 1999



---

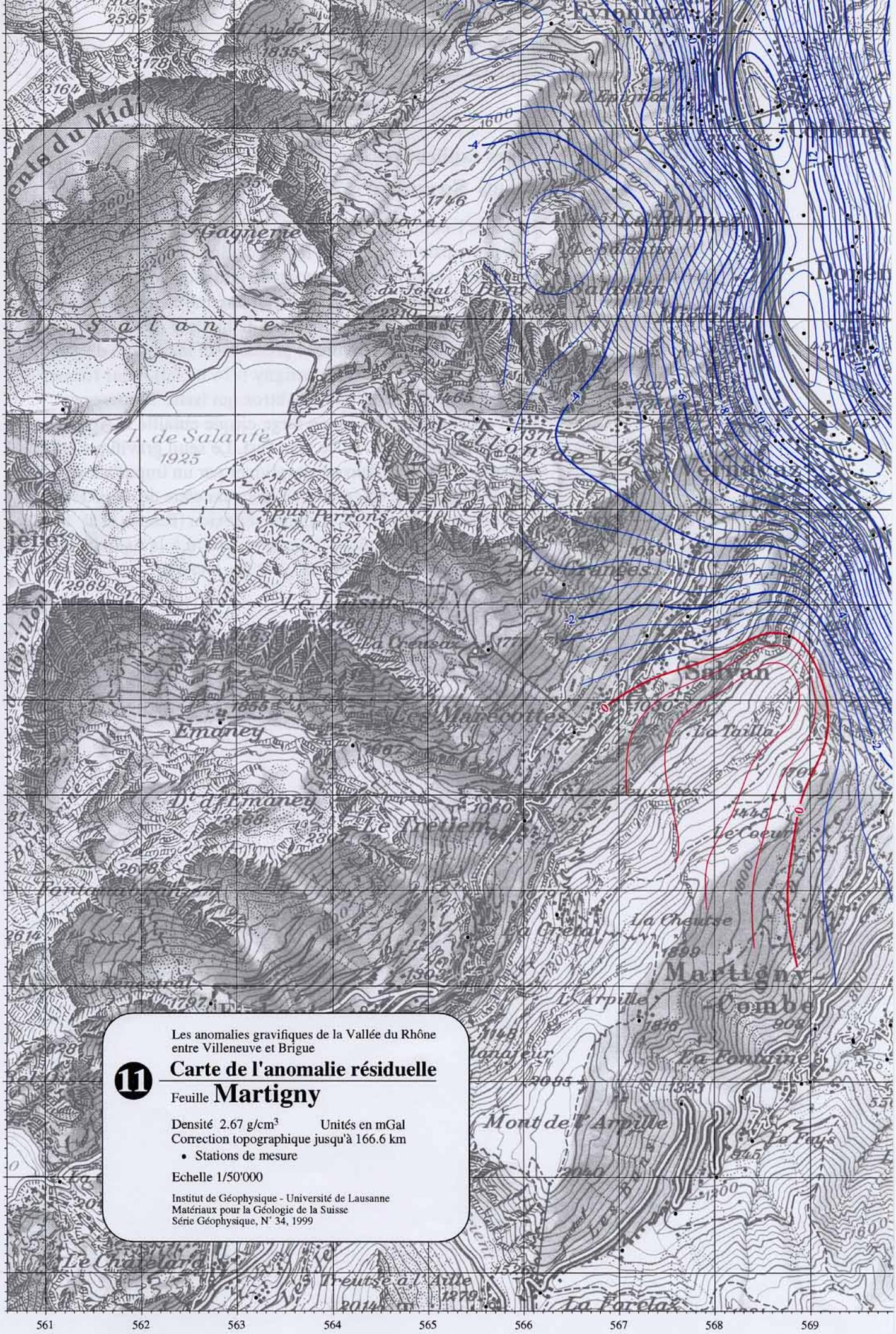
## Notes explicatives des anomalies gravifiques résiduelles Feuille Martigny n° 11

L'axe de l'anomalie gravifique négative suit l'axe géographique de la vallée du Rhône et ne présente aucune réelle continuation en direction de Martigny - La Croix.

L'anomalie négative principale présente plusieurs remontées.

La première, située entre Collonges et Dorénaz, ne peut pas être mise en relation avec un apport latéral qui aurait pu diminuer l'amplitude de l'anomalie, qui semble donc en rapport avec une possible remontée du fond. En amont de Martigny, l'importante anomalie négative, de l'ordre de -16 mGal, met en évidence un caractéristique phénomène de surcreusement glaciaire en liaison avec un probable seuil du fond rocheux.

Les études de sismique réflexion (Besson et al. 1992) donnent une profondeur d'environ 900 m à la hauteur de Branson (voir fig. 7).



11

Les anomalies gravifiques de la Vallée du Rhône  
entre Villeneuve et Brigue

### Carte de l'anomalie résiduelle

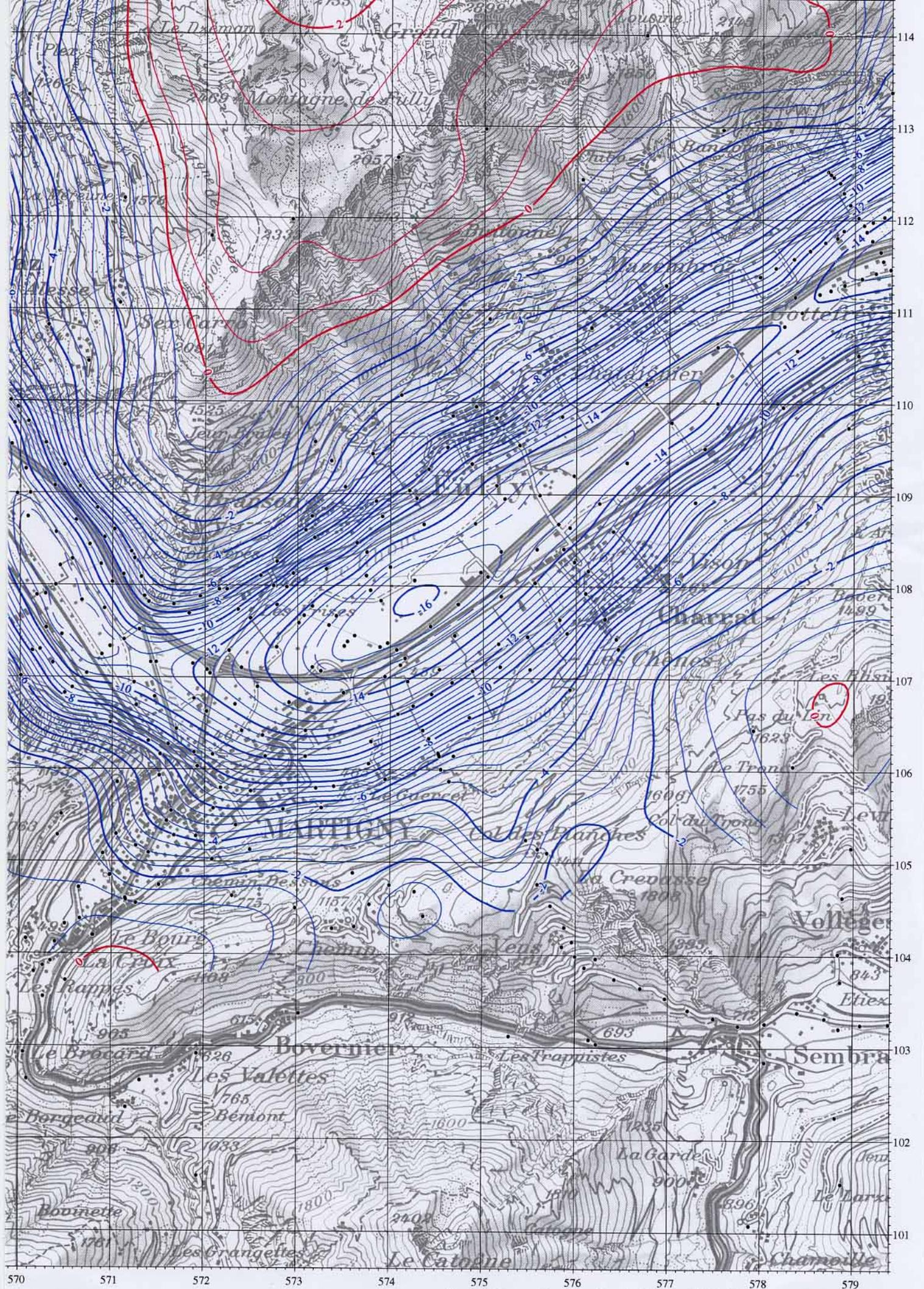
Feuille **Martigny**

Densité 2.67 g/cm<sup>3</sup>      Unités en mGal  
Correction topographique jusqu'à 166.6 km

- Stations de mesure

Echelle 1/50'000

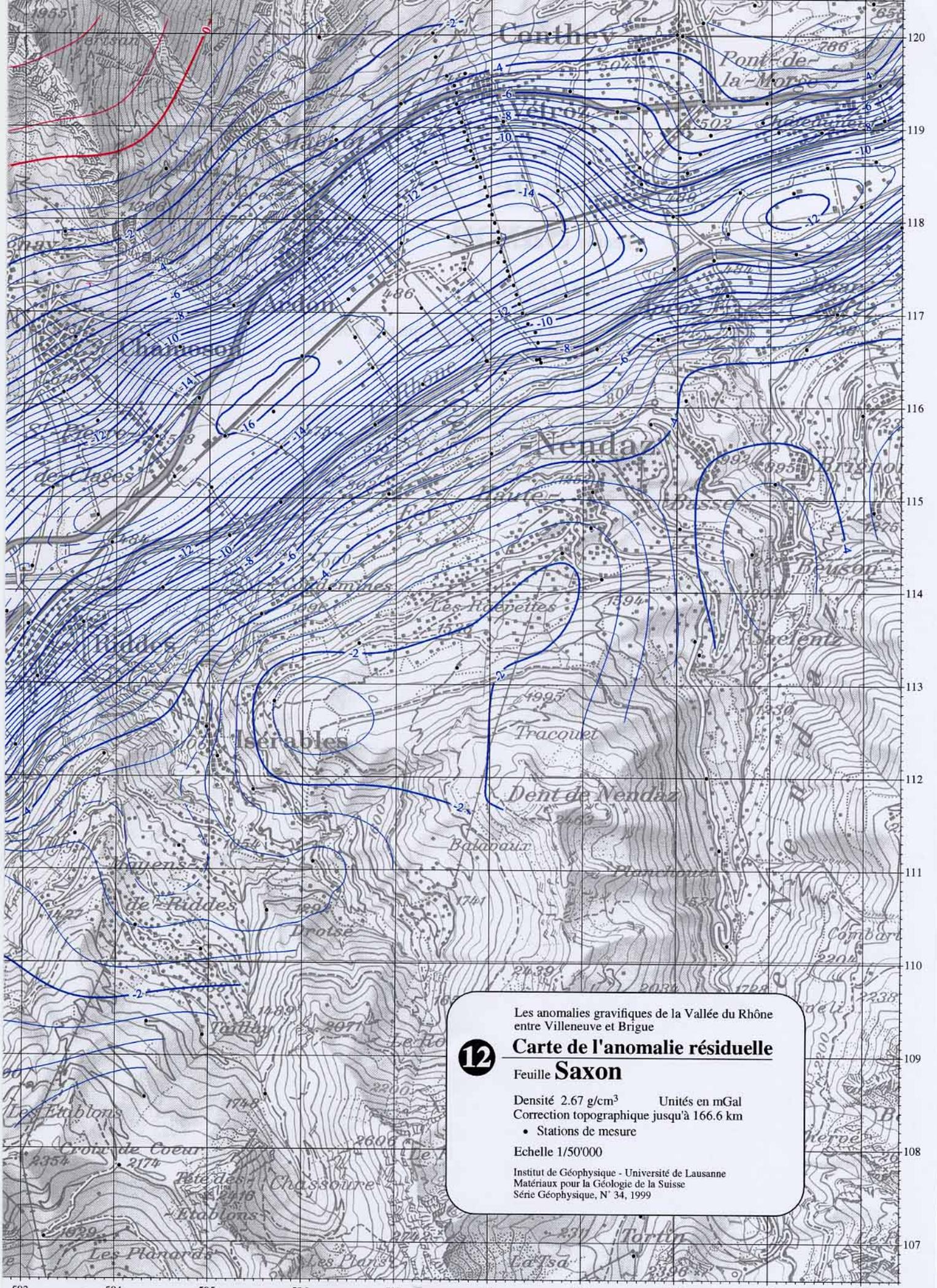
Institut de Géophysique - Université de Lausanne  
Matériaux pour la Géologie de la Suisse  
Série Géophysique, N° 34, 1999



---

**Notes explicatives des anomalies gravifiques résiduelles**  
**Feuille Saxon n° 12**

L'axe de l'anomalie gravifique est décalé plutôt vers le versant sud, principalement dans la région de Saillon-Riddes. A l'ouest de Saxon, l'amplitude de l'anomalie gravifique diminue de plus de 2 mGal, diminution qui pourrait être mise en relation avec une remontée du fond rocheux. A la hauteur de Chamoson-Ardon, l'amplitude gravifique présente un maximum d'égale importance que celle de Martigny (-16 mGal), pour former une large anomalie au sud de Vétroz qui laisse supposer un fond rocheux disposé en un large cirque entaillé à Aproz par la continuation de la vallée vers l'est. Le seuil gravifique entre Leytron et Riddes pourrait s'expliquer par un important apport latéral de matériel en correspondance du cône de déjection de Chamoson. Les profils de sismique réflexion (Besson et al. 1992) donnent une profondeur d'environ 800 m à la hauteur de Saillon tout comme à Vétroz (voir fig. 8 et 9).



Les anomalies gravifiques de la Vallée du Rhône  
entre Villeneuve et Brigue

**12**

### Carte de l'anomalie résiduelle

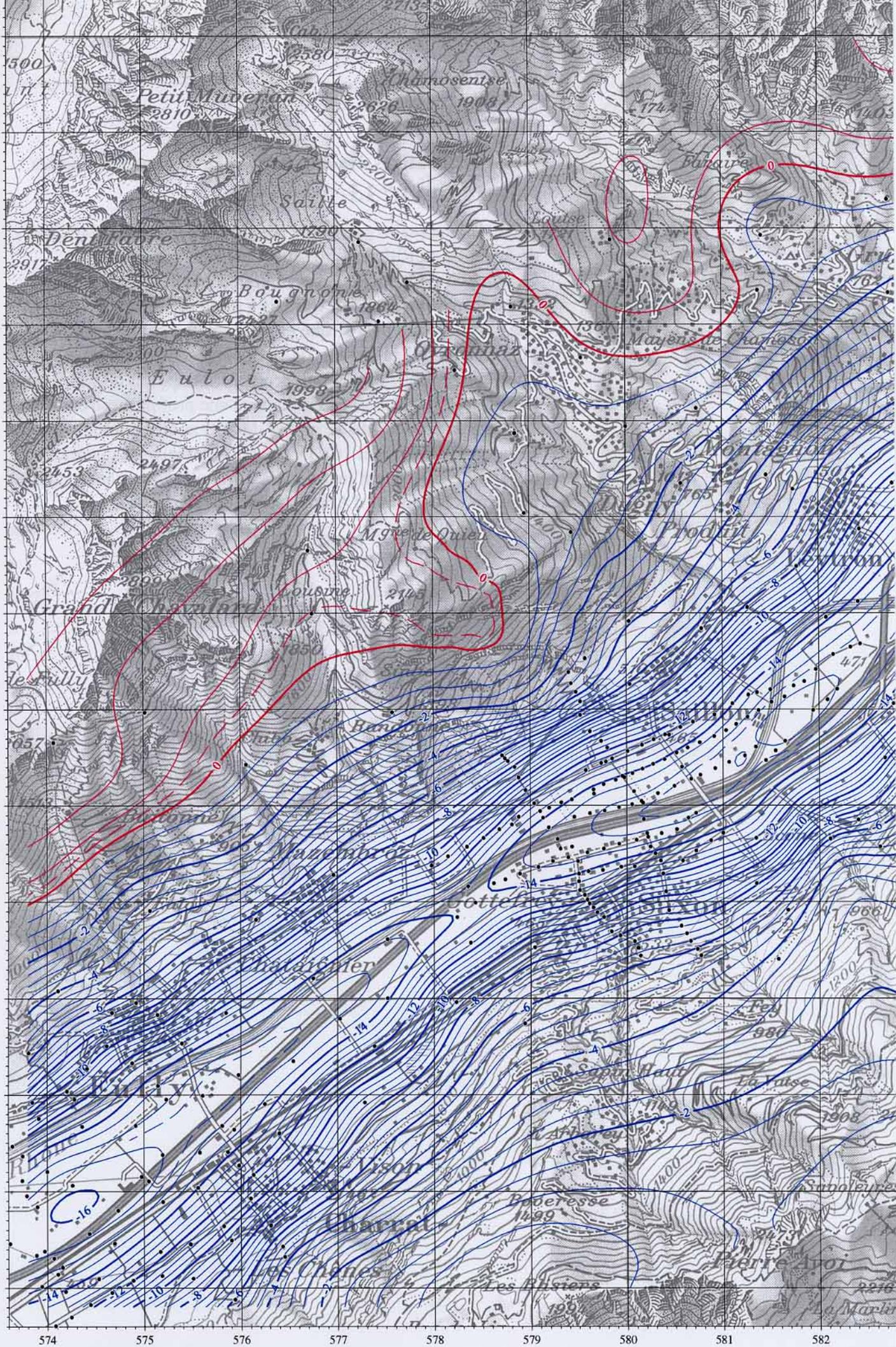
Feuille **Saxon**

Densité 2.67 g/cm<sup>3</sup>      Unités en mGal  
Correction topographique jusqu'à 166.6 km

- Stations de mesure

Echelle 1/50'000

Institut de Géophysique - Université de Lausanne  
Matériaux pour la Géologie de la Suisse  
Série Géophysique, N° 34, 1999



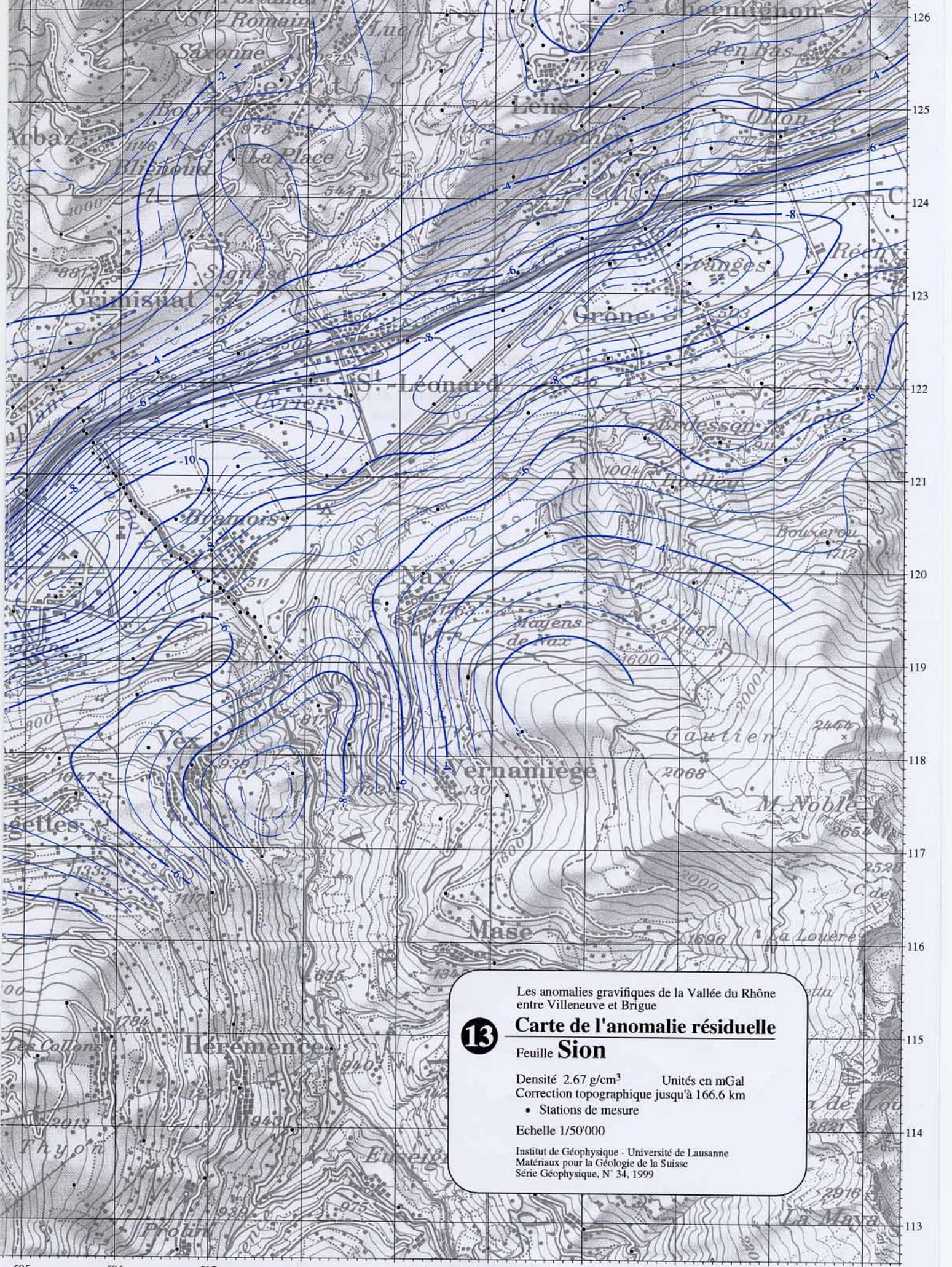
574 575 576 577 578 579 580 581 582

---

**Notes explicatives des anomalies gravifiques résiduelles**  
**Feuille Sion n° 13**

L'axe de l'anomalie gravifique négative suit l'axe géographique de la vallée du Rhône et présente plusieurs remontées.

L'anomalie est large à Vétroz, témoin d'une géométrie du fond rocheux avec un profil en U, mais à partir du verrou d'Aproz elle est beaucoup plus étroite et présente une structure en V. Plus en amont, à la hauteur de Bramois jusqu'à Granges, elle est à nouveau en U mais moins profonde. Les profils de sismique réflexion (Besson et al. 1992) donnent une profondeur d'environ 800 m à la hauteur de Vétroz et de 500 m à la hauteur de Bramois (voir fig. 9 et 10). Des apports latéraux de matériel plus dense pourraient justifier les diminutions de l'anomalie négative à la hauteur d'Aproz, à Sion et à St. Léonard.



Les anomalies gravifiques de la Vallée du Rhône  
entre Villeneuve et Brigue

**13** Carte de l'anomalie résiduelle

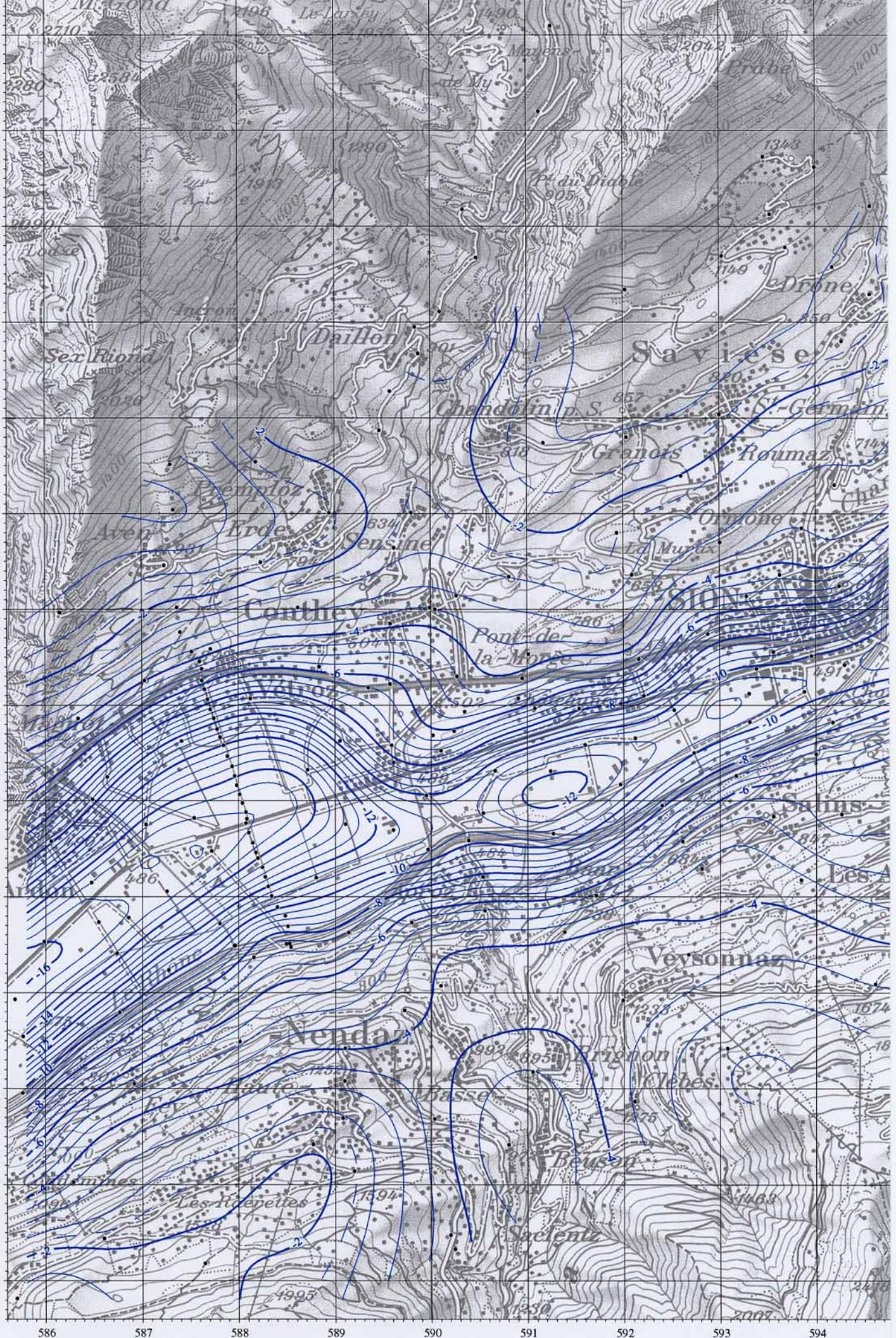
Feuille **Sion**

Densité 2.67 g/cm<sup>3</sup>      Unités en mGal  
Correction topographique jusqu'à 166.6 km

- Stations de mesure

Echelle 1/50'000

Institut de Géophysique - Université de Lausanne  
Matériaux pour la Géologie de la Suisse  
Série Géophysique, N° 34, 1999



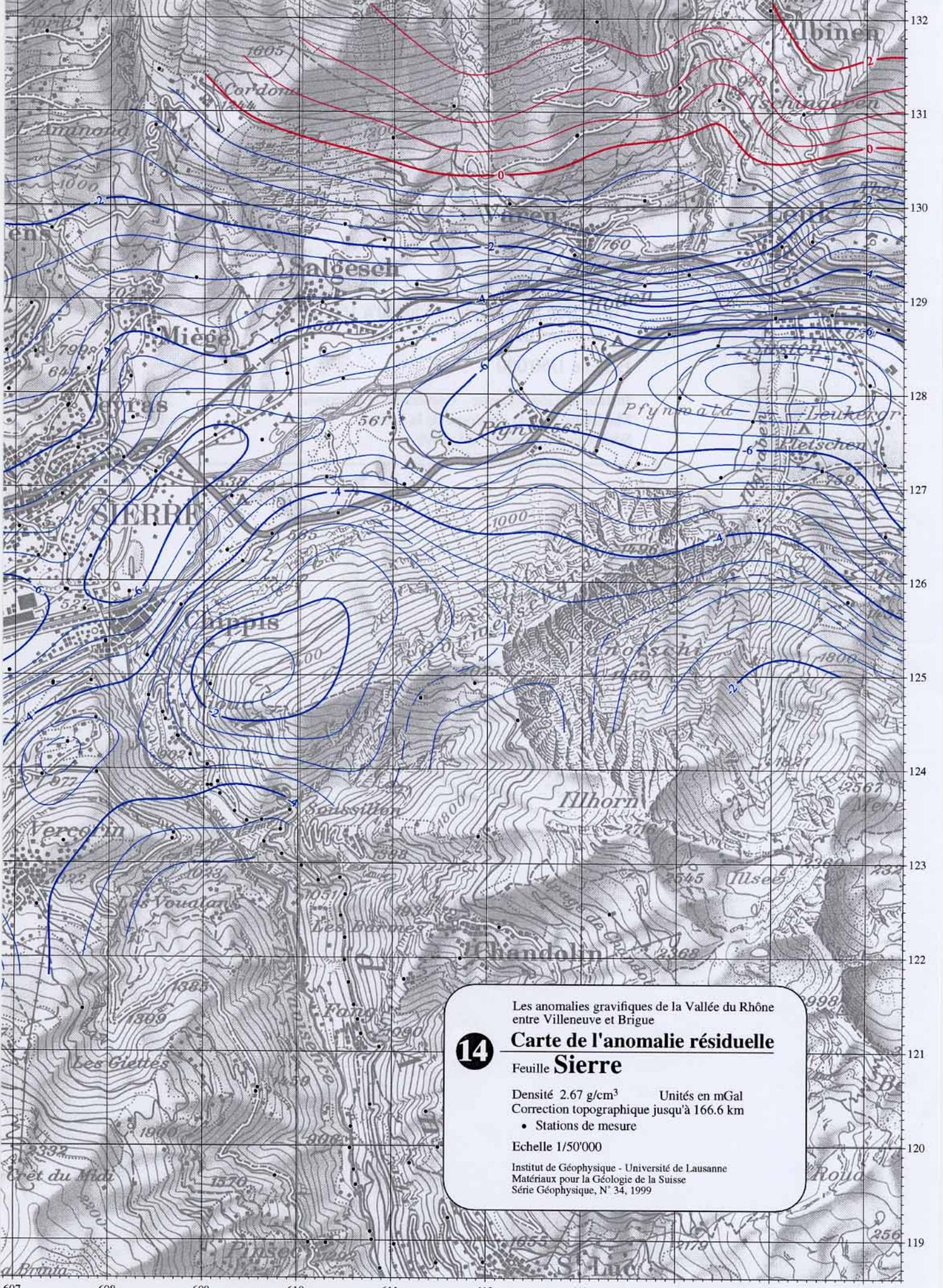
586 587 588 589 590 591 592 593 594

---

## Notes explicatives des anomalies gravifiques résiduelles

### Feuille **Sierre n° 14**

L'axe de l'anomalie gravifique suit le centre de la vallée. Si dans la première partie jusqu'à Granges, le fond de la vallée présente une profondeur encore importante et un profil en U resserré, la partie de Chalais à Susten est moins profonde (-3 mGal) et plus évasée. A partir de Chalais jusqu'à Agarn, l'anomalie ne présente plus de forts gradients latéraux, elle s'étale et son amplitude diminue fortement. Une diminution de l'anomalie négative est observée à Sierre en correspondance de l'embouchure du val d'Hérémente, où ses dépôts glaciaires marquent un faible seuil gravifique et oblitérent fortement l'anomalie principale jusqu'à Chalais. Plus en amont, à la hauteur de Finges, une autre diminution gravifique du même type, liée aux dépôts de l'éboulement de Salgesch, est fortement marquée. Le cône de déjection bien connu de l'Illgraben forme dans la vallée du Rhône un véritable barrage naturel qui se marque gravimétriquement par une anomalie négative, probablement en relation avec le fait que les matériaux apportés issus de l'érosion de l'Illhorn sont constitués d'éléments fins gypseux dont la densité avoisine les 2.0 g/cm<sup>3</sup>.



Les anomalies gravifiques de la Vallée du Rhône  
entre Villeneuve et Brigue

**14** Carte de l'anomalie résiduelle

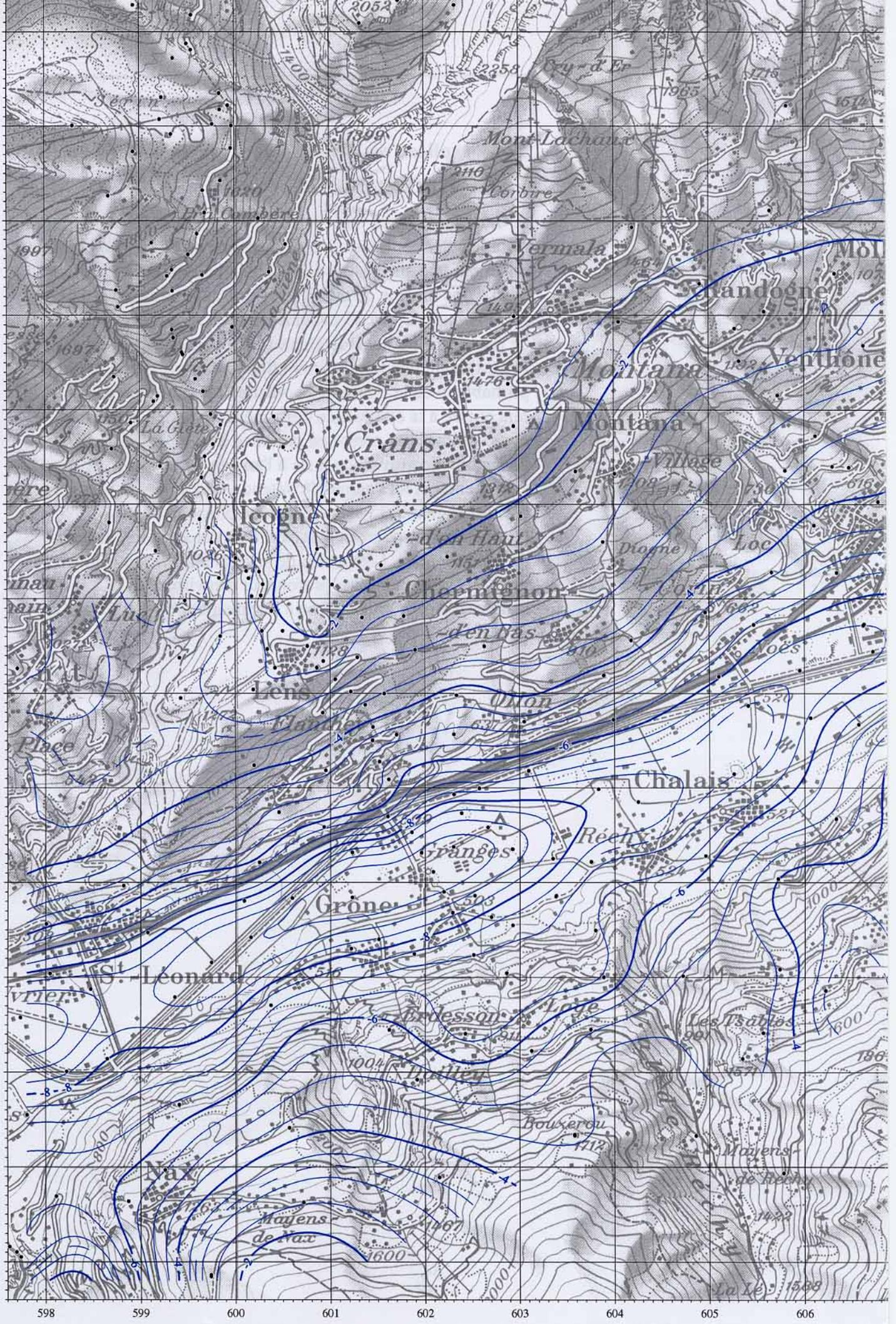
Feuille **Sierre**

Densité 2.67 g/cm<sup>3</sup>      Unités en mGal  
Correction topographique jusqu'à 166.6 km

- Stations de mesure

Echelle 1/50'000

Institut de Géophysique - Université de Lausanne  
Matériaux pour la Géologie de la Suisse  
Série Géophysique, N° 34, 1999



598

599

600

601

602

603

604

605

606

---

**Notes explicatives des anomalies gravifiques résiduelles**  
**Feuille Rarogne n° 15**

A Gampinen-Agarn, l'anomalie gravifique de la vallée du Rhône semble buter contre le cône de déjection de l'Illgraben et forme en amont une anomalie négative bien individualisée jusqu'à Visp d'une dizaine de mGal, avec une augmentation locale notable jusqu'à -13.25 mGal à Gampel. A partir de Turtmann, de plus forts gradients latéraux sont à nouveaux présents.

A Turtmann, une faible diminution gravifique est en relation probable avec le même phénomène déjà plusieurs fois rencontrée à la confluence des rivières latérales. A Gampel, nous sommes par contre en présence d'une forte augmentation de l'anomalie gravifique juste à l'arrivée de la vallée du Lötschental et ici l'anomalie s'étend vers l'amont et non vers l'aval comme nous l'avons déjà noté plusieurs fois.

Ce phénomène pourrait être expliqué par un surcreusement du fond rocheux. Les profils de sismique réflexion (Finckh et Frey 1991) donnent une profondeur d'environ 500 m à la hauteur d'Agarn tout comme à Turtmann (voir fig. 11 et 12).

**15**

Les anomalies gravifiques de la Vallée du Rhône  
entre Villeneuve et Brigue

## Carte de l'anomalie résiduelle

Feuille **Rarogne**

Densité  $2.67 \text{ g/cm}^3$  Unités en mGal

Correction topographique jusqu'à 166.6 km

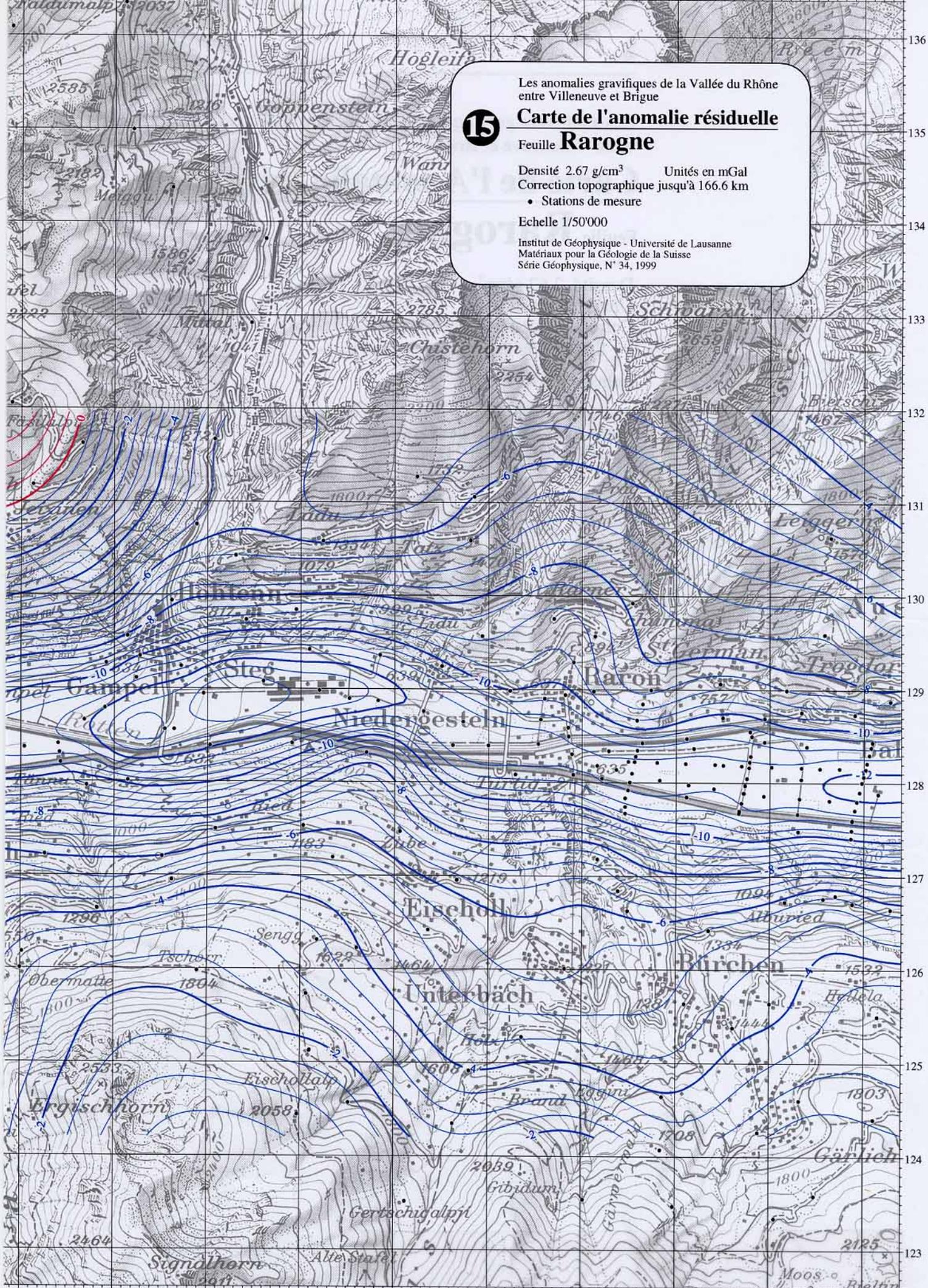
- Stations de mesure

Echelle 1/50'000

Institut de Géophysique - Université de Lausanne

Matériaux pour la Géologie de la Suisse

Série Géophysique, N° 34, 1999



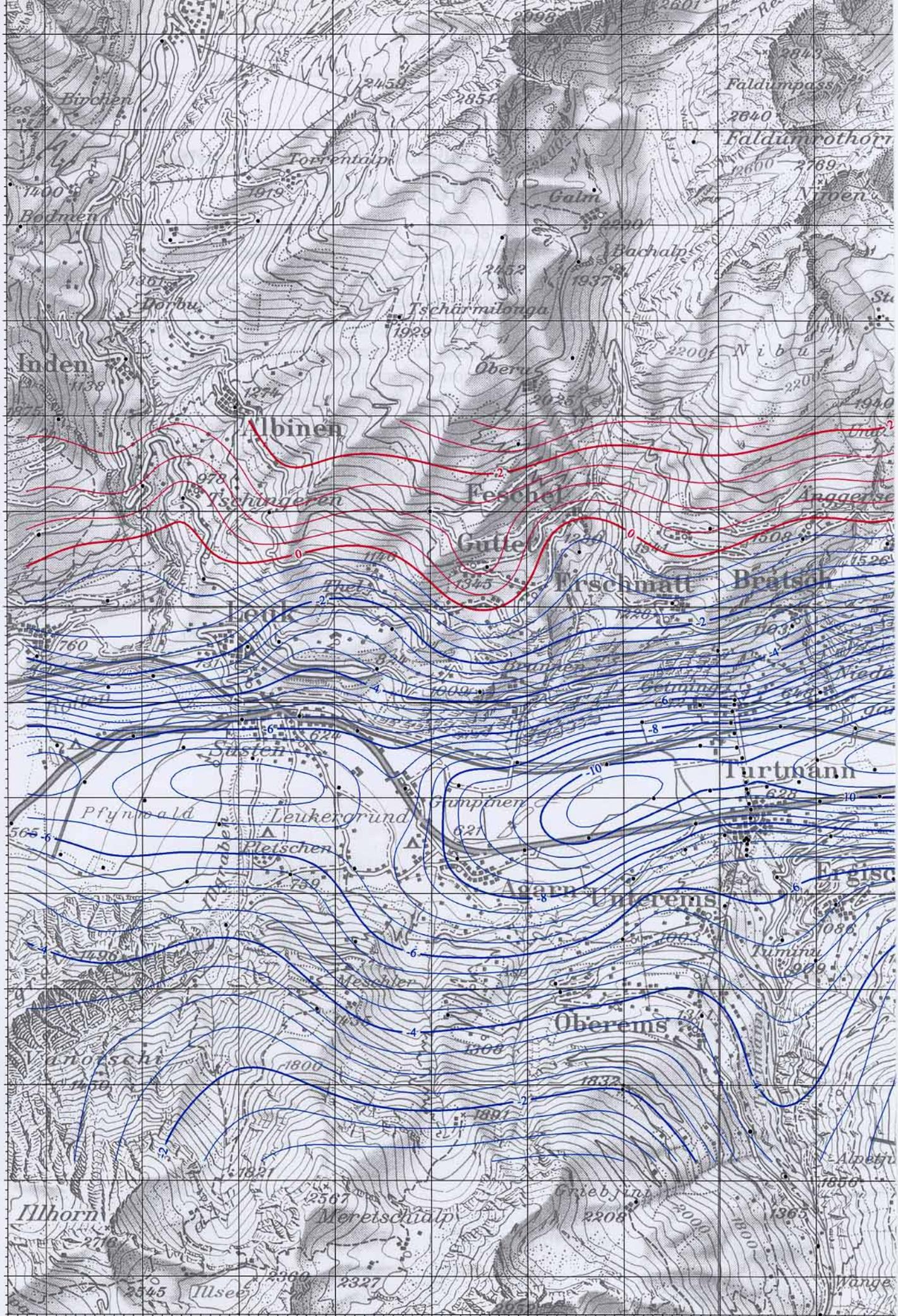
622

623

624

625

621 Reproduit avec l'autorisation de l'Office fédéral de topographie (BA 4789)

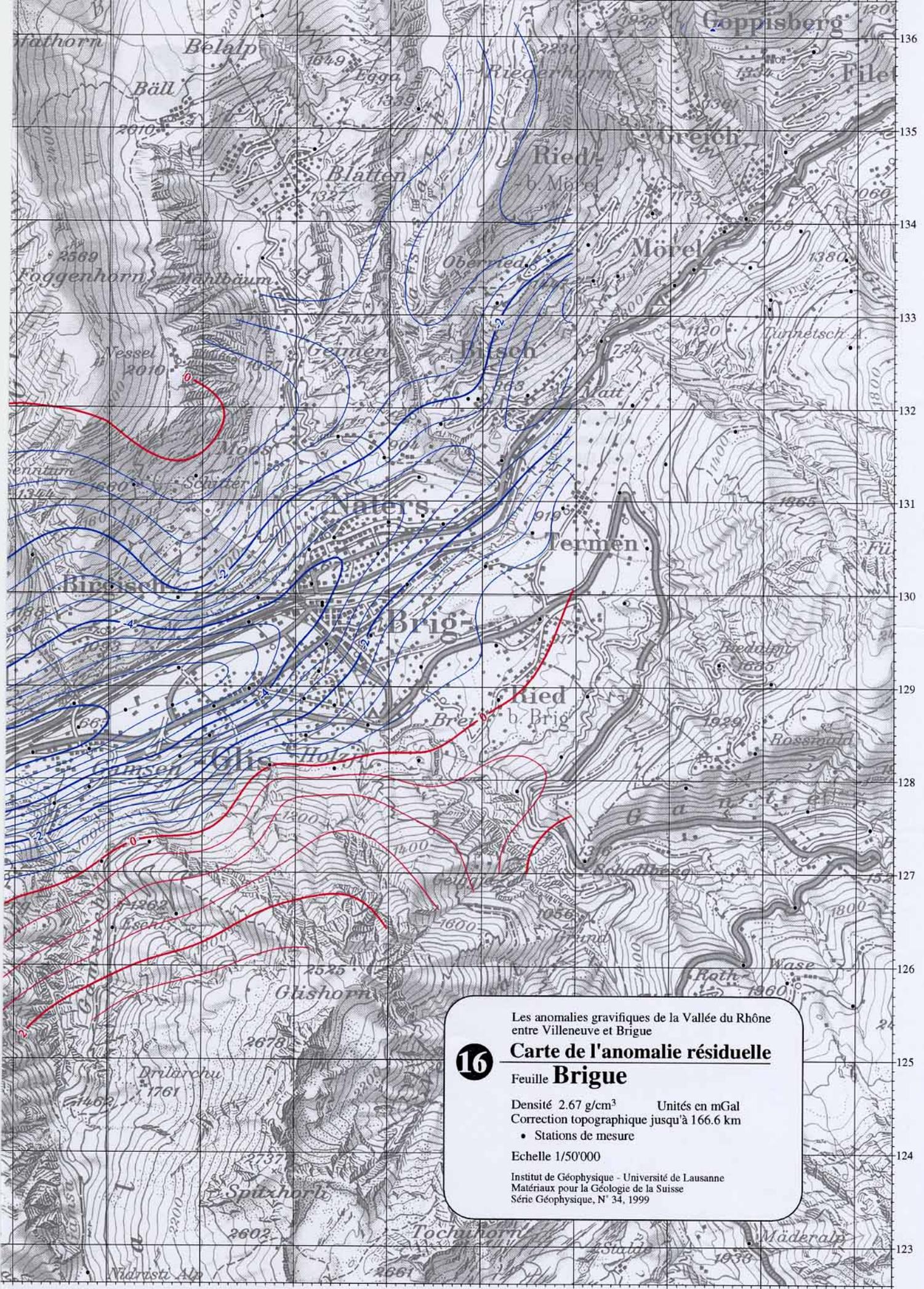


613 614 615 616 617 618 619 620 621

---

**Notes explicatives des anomalies gravifiques résiduelles**  
**Feuille Brigue n° 16**

L'axe gravifique suit toujours l'axe de la vallée. Dès Lalden, en amont de Visp, l'axe semble être situé plus près du versant nord. Si jusqu'à Visp l'anomalie gravifique présente une certaine extension latérale, elle devient beaucoup plus limitée depuis Lalden jusqu'à Brig. La vallée change de nature, elle est typiquement en V avec relativement peu de remplissage. En effet, l'anomalie gravifique passe de -12 mGal à Baltschieder à -4 mGal à Brig, ce qui représente des profondeurs de l'ordre de 200 m. A Visp, la vallée de Saas présente une accumulation de sédiments meubles importants car l'anomalie gravifique associée est de l'ordre de plusieurs mGal.



Les anomalies gravifiques de la Vallée du Rhône entre Villeneuve et Brigue

**16** Carte de l'anomalie résiduelle

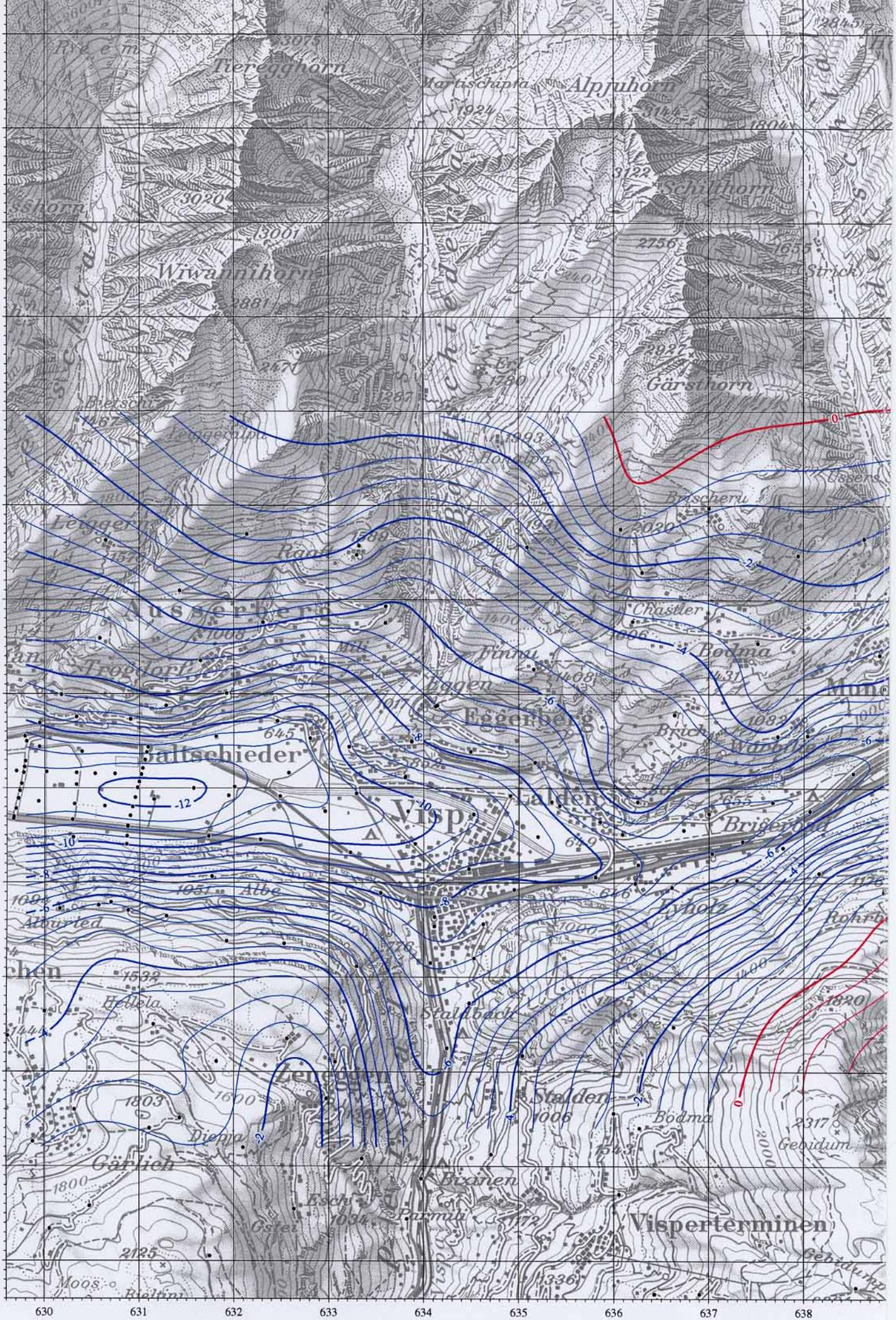
Feuille **Brigue**

Densité 2.67 g/cm<sup>3</sup>      Unités en mGal  
 Correction topographique jusqu'à 166.6 km

- Stations de mesure

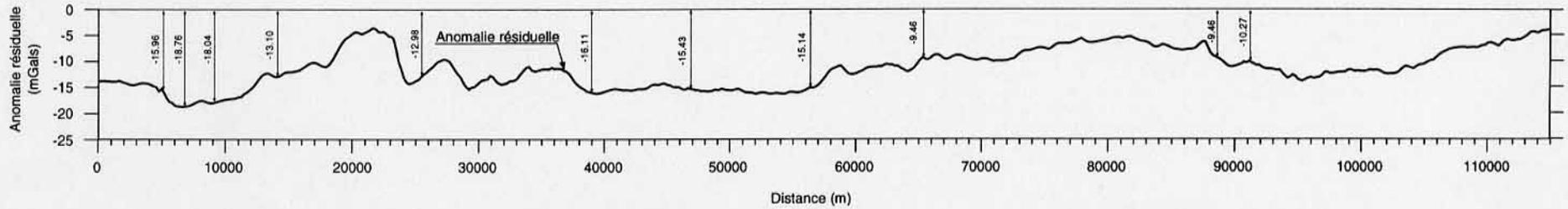
Echelle 1/50'000

Institut de Géophysique - Université de Lausanne  
 Matériaux pour la Géologie de la Suisse  
 Série Géophysique, N° 34, 1999

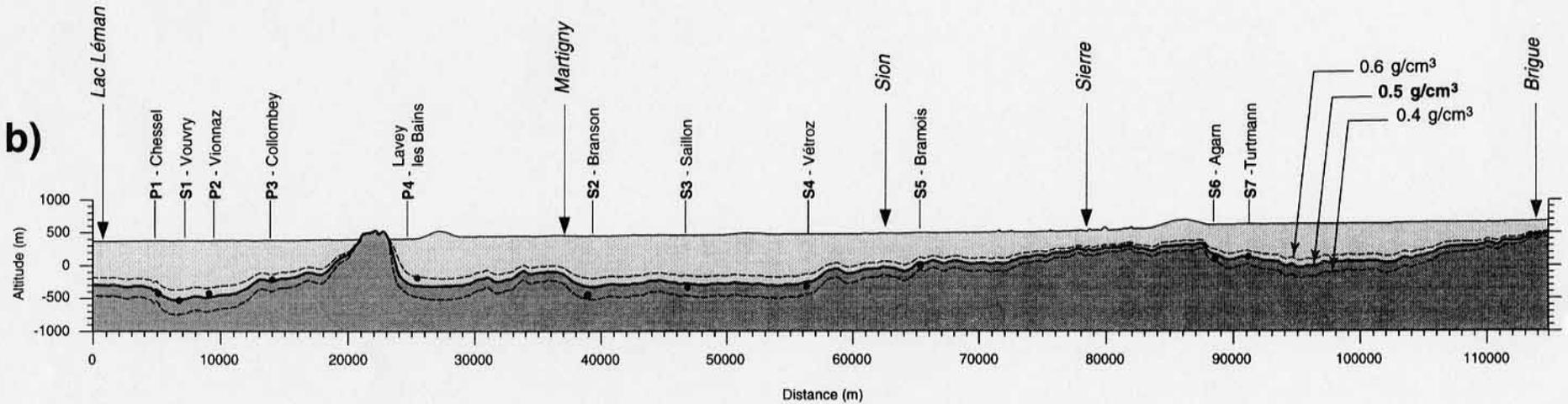


630 631 632 633 634 635 636 637 638

a)



b)



**Fig. 14: Profil longitudinal de l'anomalie gravifique résiduelle de la vallée du Rhône.**

La figure 14a montre l'anomalie gravifique résiduelle avec les valeurs calculées à chacun des points de calage sismique (P1 - P4 et S1 - S7). La figure 14b fournit une interprétation préliminaire simplifiée des profondeurs du fond rocheux en considérant un modèle homogène de remplissage, avec trois différents contrastes de densité (0.4, 0.5 et 0.6 g/cm<sup>3</sup>).

## Conclusions générales

Nous espérons avoir donné au lecteur quelques clés possibles d'interprétation des anomalies gravifiques résiduelles dans la vallée du Rhône et l'avoir engagé à réaliser ses propres anomalies régionales qu'il pourra aisément tirer des cartes de l'Atlas Gravimétrique au 1/100'000 afin de répondre aux besoins spécifiques de telles ou telles études locales. En première analyse, les 8 cartes des anomalies gravifiques résiduelles publiées sont un outil incomparable d'analyse qualitative tout au long des quelque 125 km de cette portion de la vallée du Rhône, permettant d'assurer la continuité du fond rocheux entre les différents profils de sismique réflexion.

La combinaison des méthodes gravimétrique et sismique donne ici la meilleure illustration de la régionalisation gravimétrique d'une information sismique ponctuelle.

Nous avons vu dans la discussion des anomalies résiduelles que les causes pouvant provoquer les variations gravifiques sont de deux ordres, soit que le remplissage n'est pas localement homogène et présente, par ses apports latéraux, des variations de densité, soit que le fond rocheux présente des surcreusements provoqués par l'érosion glaciaire sélective, ou des remontées résultant de la tectonique. Ce n'est que par une modélisation géométrique appropriée de la vallée sur ces cibles particulières que nous pourrons présenter des hypothèses plausibles. Dans ces cas, l'étude plus détaillée des contrastes de densités des sédiments et formations en présence demeure un des points importants.

## Remerciements

Nous tenons à remercier chaleureusement le professeur Emile Klingelé, président de la Commission Suisse de Géophysique, pour nous avoir soutenus dans cette entreprise de longue haleine et pour avoir accepté de réviser cette publication, ainsi que la Commission Suisse de Géophysique pour nous avoir permis de l'éditer.

Nos remerciements vont tout spécialement à Francis Perret pour la qualité de son aide en DAO dans la réalisation graphique des figures et des cartes; à Eduard Kissling pour avoir participé à la révision du texte; à Pierre Gex pour le soin apporté à la relecture du texte et pour les innombrables conseils et discussions; à Maren Scheidhauer et à Milan Beres pour avoir très aimablement traduit les résumés respectivement en allemand et en anglais; à l'Office fédéral de topographie à Berne pour l'utilisation des cartes nationales au 1/100'000 comme fond topographique de nos cartes gravifiques et pour nous avoir permis d'utiliser leur modèle numérique d'altitude (MNT25) pour le calcul des corrections topographiques et la représentation du relief.

Un grand merci à tous les opérateurs et aides de terrain qui se sont succédé dans le cadre de thèses de doctorat, de diplômes, de travaux de recherche de l'IG ainsi qu'à tous ceux qui ont contribué à l'Atlas Gravimétrique de la Suisse au 1/100'000, sans qui ce travail n'aurait pas pu voir le jour.

Finalement à l'Institut de Géophysique de l'Université de Lausanne pour avoir financé, dans le cadre de ses recherches, de nombreuses campagnes qui ont permis de mettre au point maintes améliorations techniques d'acquisition du point de vue gravimétrique, topographique (GPS) et informatique.

## Bibliographie

- BERNAUER, I. et GEIGER, A. (1986) : Lokale Schwerefeldbestimmungen und gravimetrische Modellrechnungen im Satelliten (GPS)-Testnetz « Turtmann » (Wallis). Geodätische-geophysikalische Arbeiten in der Schweiz 38, Schweizerische Geodätische Kommission, 106.
- BESSON, O., ROUILLER, J.-D., FREY, W. et MASSON, H. (1992) : Campagne de sismique réflexion dans la Vallée du Rhône (entre Sion et Martigny, Suisse). Bulletin de Géologie de l'Université de Lausanne, n° 317.
- BESSON, O. et MARCHANT, R. (1986) : Etude gravimétrique des collines de Chiètres. Travail de diplôme en géophysique. Univ. de Lausanne (inédit).
- BERNASCONI, R., BUGNON, C., HAARPAINTNER, T. et VIAZENSKY, S. (1979) : Étude géophysique comparée d'un secteur du Mont Pèlerin. Travaux de diplôme. Univ. de Lausanne (inédit).
- BÜCHLI, H., PAQUIN, R. et DONZÉ, A. (1976) : Étude géoélectrique et gravimétrique du Chablais entre Anières et Evian. Matér. Géol. Suisse, Sér. Géophys. n° 18, 170 p.
- ESCHER, A., MASSON, H. et STECK, A., (1988) : Coupes géologiques des Alpes occidentales suisses. Mémoires de Géologie, n° 2.
- FINCKH, P. et FREY, W. (1991) : Seismic reflection profiling in the Swiss Rhone valley. Part 1 : Seismic reflection field work, seismic processing and seismic results of the Roche-Vouvry and Turtmann and Agarn lines. *Eclogae geol. Helv.* 84/2: 345– 357.
- FINCKH, P. et KLINGELÉ, E. (1991) : Seismic reflection profiling in the Swiss Rhone valley. Part 2: Gravimetric and geological interpretation of the Roche-Vouvry line. *Eclogae geol. Helv.*, 84/2 : 359 – 368.
- FINGER, W. et WEIDMANN, M. (1988) : Quelques données géologiques nouvelles sur la Vallée du Rhône entre Sierre et le Léman. Bulletin de Géologie de l'Université de Lausanne, n° 296.
- GONET, O. (1965) : Étude gravimétrique de la plaine du Rhône (Région St. Maurice – Lac Léman). Matér. Géol. Suisse, Sér. Géophys. n° 6, 50 p.
- KLINGELE, E. et OLIVIER, R. (1980) : La nouvelle carte gravimétrique de la Suisse (Anomalies de Bouguer). Matér. Géol. Suisse, Sér. Géophys. n° 20, 93 p.
- KLINGELE, E. (1997): 2-D gravimetric study of the crystallin basement of the Rawil depression, in *Deep Structure of the Swiss Alps : results of NRP20*. Pfiffner O.A. et al. (Ed.) Basel ; Boston ; Berlin ; Birkhäuser, pp.154-159.
- KOSAK, S. (1970) : Étude des anomalies gravifiques de Moudon – Sud. Travail de diplôme. Université de Lausanne (inédit).
- NETTLETON, L. (1976): Gravity and magnetics in oil prospecting. McGraw-Hill, Inc.
- NEWTON, I. (1687): *Philosophiae naturalis principia mathematica*. Reprint of the 1687 first edition, William Dawson & Sons, London, 1953.

OLIVIER, R. (1974): Elaboration d'un système de traitement gravimétrique géré par l'ordinateur. Etude gravimétrique du plateau romand de Versoix (GE) à Concise (VD), Matér. Géol. Suisse, Sér. Géophys. n° 17, 45 p.

OLIVIER, R. (1983) : L'Atlas Gravimétrique du Plateau suisse, partie Ouest. Bulletin de l'Institut de Géophysique de l'Université de Lausanne n° 5.

OLIVIER, R. (2000) : Atlas gravimétrique de la Suisse au 1/100'000, cartes "Col du Pillon" n° 41, "Oberwallis" n° 42. Commission Suisse de Géophysique, Ed. Office fédéral de topographie (sous presse).

PLOUFF, D. (1966) : Digital terrain correction based on geographic coordinates. Paper presented at the 36<sup>th</sup> Meeting of the Society of Exploration Geophysicists.

SPICHER, A. (1972) : Carte Tectonique de la Suisse (échelle 1 :500'000). Commission Géologique Suisse.

SPICHER, A. (1980) : Carte Géologique de la Suisse (échelle 1 :500'000). Commission Géologique Suisse.

WAGNER, J.-J. (1970) : Élaboration d'une carte d'Anomalie de Bouguer. Etude de la vallée du Rhône de St. Maurice à Saxon (Suisse). Matér. Géol. Suisse, Sér. Géophys. n° 9, 91 p.